اختبــار 1

الدرجة
......
١٠

١ اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة : (٦ درجات)

١ أثرت قوتان مقداراهما ٨ ، ١٦ ث.كجم وقياس الزاوية بينهما ١٢٠° على جسم ساكن فحركته فإن الجسم يتحرك فى اتجاه يصنع زاوية قياسها .... مع القوة الصغرى.

(أ) ٣٠° (ب) ٩٠° (جـ) ٦٠° (د) ٤٥°

٢ قوتان متساويتان فى المقدار متلاقيتان فى نقطة بينهما زاوية قياسها ١٢٠° ومقدار كل منهما ٦ نيوتن فإن مقدار محصلتهما = ... نيوتن.

(أ) ١٢ (ب) $6\sqrt{3}$ (جـ) ٦ (د) $12\sqrt{3}$

٣ قوتان مقداراهما ق ، ك نيوتن حيث ق > ك وكانت أصغر وأكبر قيمة لمحصلتهما ٥ ، ٩ نيوتن على الترتيب فإن : ٥ ق − ٢ ك = ... نيوتن.

(أ) ٥٣ (ب) ٣١ (جـ) ٤٩ (د) ٤

٤ وضع جسم وزنه ٢٠ نيوتن على مستوى مائل أملس يميل على الأفقى بزاوية قياسها ٣٠° ، فإن مركبة الوزن فى اتجاه عمودى على المستوى = ... نيوتن.

(أ) ١٠ (ب) ٢٠ (جـ) $10\sqrt{2}$ (د) $10\sqrt{3}$

٥ أثرت القوى ٨ ، $4\sqrt{3}$ ، $6\sqrt{3}$ ، ١٤ نيوتن فى نقطة مادية وكان قياس الزاوية بين القوتين الأولى والثانية ٣٠° وبين الثانية والثالثة ١٢٠° وبين الثالثة والرابعة ٩٠° مرتبة فى اتجاه دورى واحد فإن مقدار محصلة القوى = ...

(أ) ٤ (ب) ٦ (جـ) ٨ (د) ٧

٦ قوتان مقداراهما ٣ ، ق نيوتن وقياس الزاوية بينهما $\frac{2\pi}{3}$ إذا كانت محصلتيهما عمودية على القوة الأولى فإن : ق = ... نيوتن.

(أ) ١,٥ (ب) ٣ (جـ) $\sqrt[3]{2}$ (د) ٦

٢ أجب عن الأسئلة الآتية :

١ قوة مقدارها ١٨ نيوتن تعمل فى اتجاه الجنوب.
أوجد مركبتيها فى اتجاهى ٦٠° شرق الجنوب ، ٣٠° غرب الجنوب. (درجتان)

٢ ثلاث قوى مستوية مقاديرها ١ ، ٢ ، $\sqrt{3}$ نيوتن تؤثر فى نقطة م واتجاهاتها هى $\overrightarrow{مأ}$ ، $\overrightarrow{مب}$ ، $\overrightarrow{مجـ}$ على الترتيب حيث ق (∠ أ م ب) = ٦٠° ، ق (∠ ب م جـ) = ٣٠° ، ق (∠ أ م جـ) = ٩٠°
أوجد المحصلة. (درجتان)

اختبـــار 2

الدرجة
١٠

١ اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة : (٦ درجات)

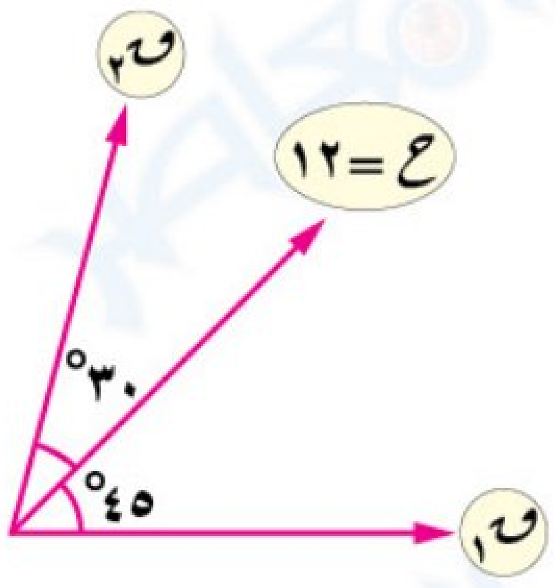
١ قوتان ٦ ، ٨ نيوتن ومحصلتهما ١٠ نيوتن يكون قياس الزاوية بين اتجاهيهما = ...°

(أ) ٦٠ (ب) ٩٠ (جـ) ١٢٠ (د) ١٥٠

٢ قوتان متلاقيتان فى نقطة مقداراهما ٧ ، ق نيوتن والمحصلة تنصف الزاوية بينهما فإن (ق − ١) = ...

(أ) ٨ نيوتن. (ب) ٧ نيوتن. (جـ) ٦ نيوتن. (د) ٥ نيوتن.

٣ فى الشكل المقابل :



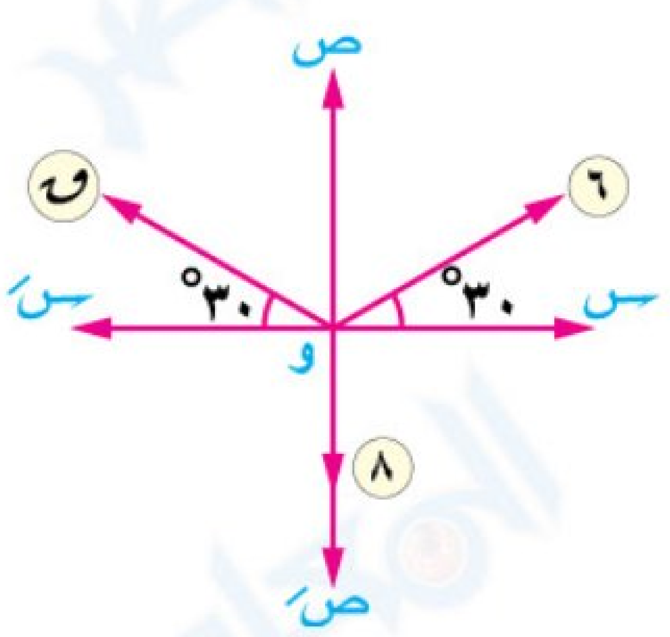
إذا حللنا القوة $\overleftarrow{ح}$ إلى المركبتين $\overleftarrow{ق_1}$ ، $\overleftarrow{ق_2}$

فإن : $ق_1$ = ... نيوتن.

(أ) ١٢ حا ٧٥° (ب) ١٢ حا ٤٥°

(جـ) ٦ قا ٤٥° (د) ٦ قا ٧٥°

٤ فى الشكل المقابل :



إذا كانت محصلة القوى المبينة تؤثر فى محور الصادات

فإن : ق = ... نيوتن.

(أ) ٢ (ب) ٦

(جـ) ٨ (د) ١٤

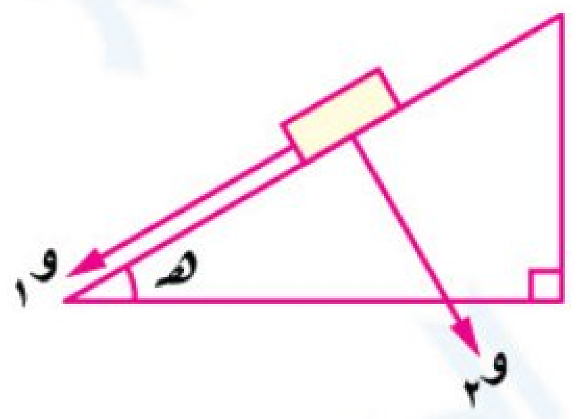
٥ قوتان مقداراهما ٥ نيوتن ، ١٠ نيوتن ومحصلتهما عمودية على القوة الصغرى وقياس الزاوية بينهما = ى ،

ومقدار محصلتهما = ح فإن : ....

(أ) ى = ٦٠° ، ح = ١٠ $\sqrt{٣}$ نيوتن. (ب) ى = ١٢٠° ، ح = ١٠ $\sqrt{٣}$ نيوتن.

(جـ) ى = ٦٠° ، ح = ٥ $\sqrt{٣}$ نيوتن. (د) ى = ١٢٠° ، ح = ٥ $\sqrt{٣}$ نيوتن.

٦ فى الشكل المقابل :



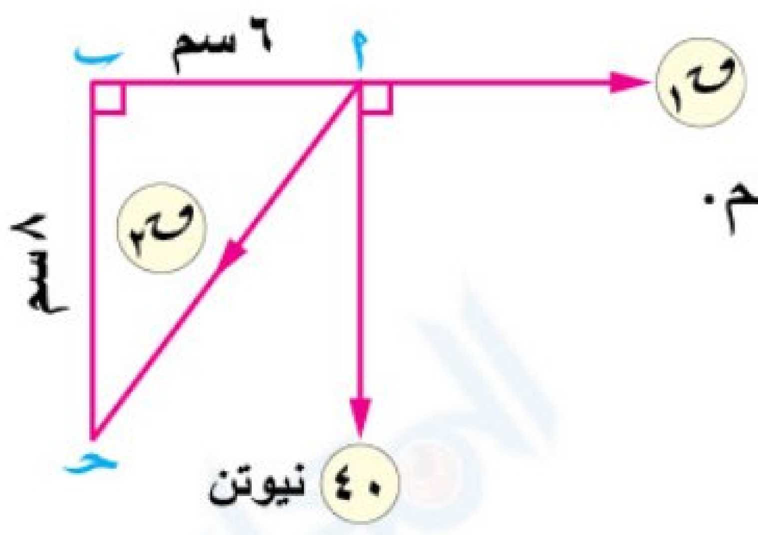
جسم وزنه ٢٦٠ ث.جم ، طا هـ = $\frac{٥}{١٢}$ ، $و_1$ ، $و_2$ هما مقدارا مركبتا الوزن

اتجاه المستوى المائل لأسفل واتجاه العمودى عليه فإن ....

(أ) $و_1$ = ١٢٠ ث.جم ، $و_2$ = ٥٠ ث.جم (ب) $و_1$ = ٢٦٠ ث.جم ، $و_2$ = ٦٥ ث.جم

(جـ) $و_1$ − $و_2$ = ٧٠ ث.جم (د) $و_1$ + $و_2$ = ٣٤٠ ث.جم

٢ أجب عن الأسئلة الآتية :



١ حللت القوة التى مقدارها ٤٠ نيوتن إلى مركبتين $\overrightarrow{ق_1}$ ، $\overrightarrow{ق_2}$ كما هو موضح بالرسم.

أوجد مقدارى المركبتين $ق_1$ ، $ق_2$

(درجتان)

٢ ثلاث قوى مقاديرها ١٠ ، ٢٠ ، ٣٠ نيوتن تؤثر فى نقطة مادية الأولى نحو الشرق ، والثانية تصنع زاوية ٣٠° غرب الشمال ، والثالثة تصنع ٦٠° جنوب الغرب. أوجد مقدار واتجاه محصلة هذه القوى. **(درجتان)**

إجابة اختبار 1

١ ١ (ب) ٢ (جـ) ٣ (ب) ٤ (د) ٥ (أ) ٦ (د)

---

٢ ١ ∵ المركبتان متعامدتان

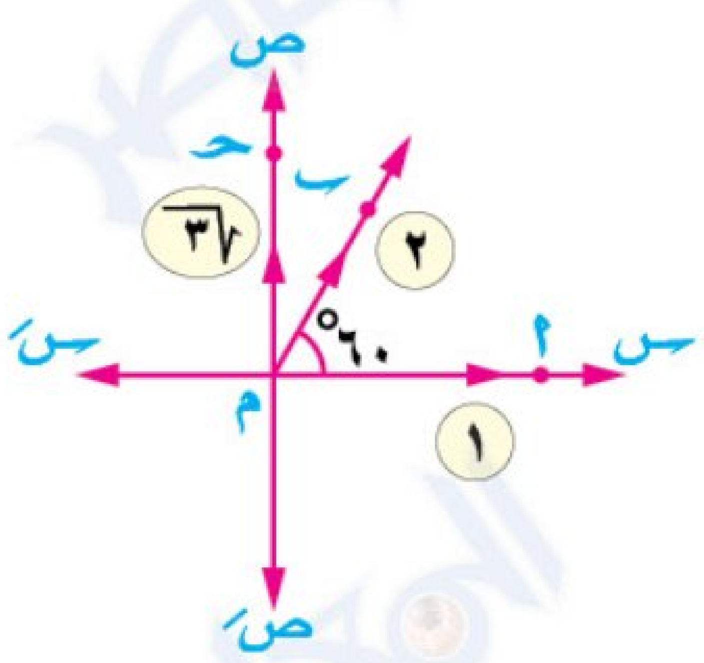


∴ $ق_١$ = ١٨ حتا ٦٠° = ٩ نيوتن

، $ق_٢$ = ١٨ حا ٦٠° = ٩ $\sqrt{٣}$ نيوتن

---

٢ نعتبر $\overleftarrow{م س}$ هو اتجاه القوة الأولى



∴ س = ١ × حتا ٠° + ٢ × حتا ٦٠° + $\sqrt{٣}$ × حتا ٩٠°

= ١ + ٢ × $\frac{١}{٢}$ + $\sqrt{٣}$ × صفر = ٢

، ص = ١ × حا ٠° + ٢ × حا ٦٠° + $\sqrt{٣}$ × حا ٩٠°

= ١ × صفر + ٢ × $\frac{\sqrt{٣}}{٢}$ + $\sqrt{٣}$ = ٢ $\sqrt{٣}$

∴ $\overleftarrow{ح}$ = ٢ $\overleftarrow{س}$ + ٢ $\sqrt{٣}$ $\overleftarrow{ص}$

∴ ح = $\sqrt{(٢)^٢ + (٢\sqrt{٣})^٢}$ = ٤ نيوتن

، طا هـ = $\frac{٢\sqrt{٣}}{٢}$ = $\sqrt{٣}$

، ∵ س > ٠ ، ص > ٠

∴ هـ = ٦٠°

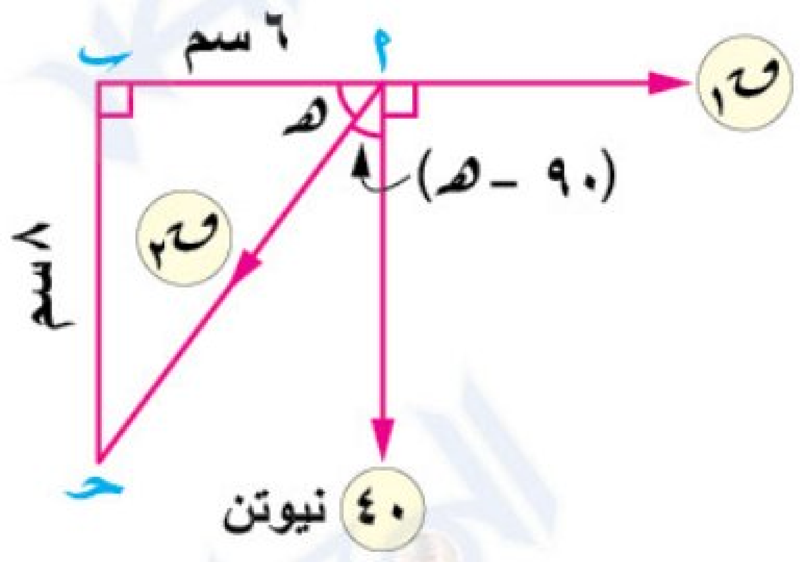
∴ مقدار المحصلة ٤ نيوتن وتعمل فى اتجاه $\overleftarrow{م ب}$

إجابة اختبـــار 2

1 (1) (ب) (2) (جـ) (3) (د) (4) (ب) (5) (د) (6) (د)

---

2 (1) من الشكل نجد أن :



حا هـ = ٠,٨ ، حتا هـ = ٠,٦

$\therefore \frac{ق_1}{حا (٩٠° - هـ)} = \frac{ق_2}{حا ٩٠°} = \frac{٤٠}{حا (١٨٠° - هـ)}$

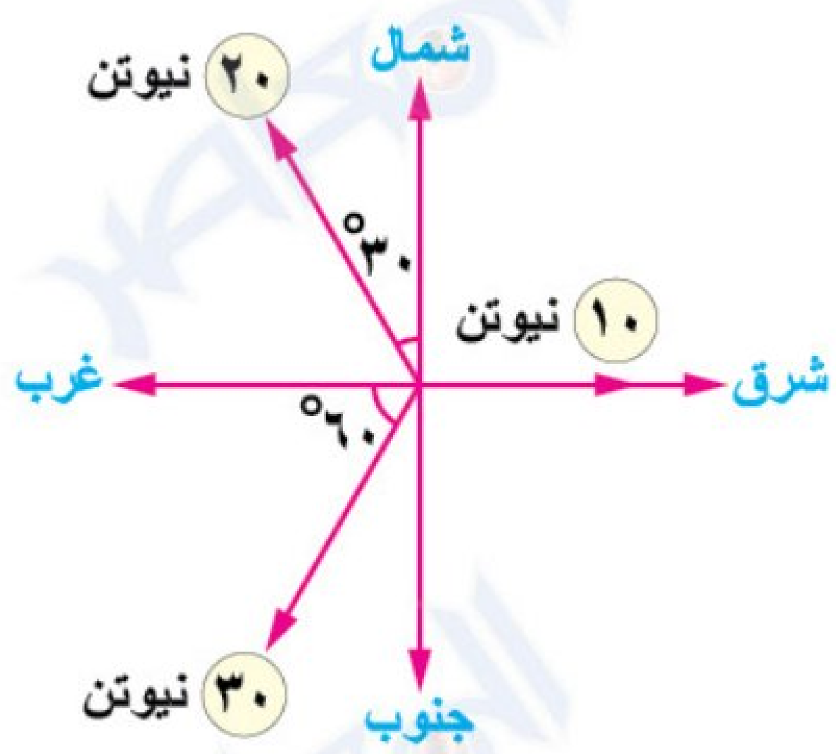
$\therefore \frac{ق_1}{حتا هـ} = \frac{ق_2}{١} = \frac{٤٠}{حا هـ}$

$\therefore \frac{ق_1}{٠,٦} = \frac{ق_2}{١} = \frac{٤٠}{٠,٨}$

$\therefore ق_1$ = ٣٠ نيوتن ، $ق_2$ = ٥٠ نيوتن

---

(2) س = ١٠ حتا ٠° + ٢٠ حتا ١٢٠° + ٣٠ حتا ٢٤٠° = -١٥



، ص = ١٠ حا ٠° + ٢٠ حا ١٢٠° + ٣٠ حا ٢٤٠° = $-٥\sqrt{٣}$

$\therefore \overleftarrow{ح} = -١٥ \overleftarrow{س} - ٥\sqrt{٣} \overleftarrow{ص}$

$\therefore ح = \sqrt{٢٢٥ + ٧٥} = ١٠\sqrt{٣}$ نيوتن

، $ظا هـ = \frac{ص}{س} = \frac{-٥\sqrt{٣}}{-١٥} = \frac{١}{\sqrt{٣}}$

، $\because$ س < ٠ ، ص < ٠

$\therefore$ هـ = ١٨٠° + ٣٠° = ٢١٠°

تمـارين 1

على القوى - محصلة قوتين متلاقيتين فى نقطة

اختبر نفسك

من أسئلة الكتاب المدرسى | • تذكر • فهم • تطبيق • مستويات عليا

أولًا أسئلة الاختيار من متعدد

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

(١) القوة تتعين تمامًا بمعرفة ....

(أ) مقدار القوة. (ب) اتجاه القوة. (جـ) نقطة تأثير القوة. (د) جميع ما سبق.

(٢) قوتان متلاقيتان فى نقطة مقداراهما ٥ ، ٣ نيوتن وقياس الزاوية بينهما °٦٠

فإن مقدار محصلتهما ح = ... نيوتن.

(أ) ٢ (ب) ٥ (جـ) ٧ (د) ٨

(٣) قوتان مقداراهما $٨\sqrt{٣}$ ، ٨ نيوتن تؤثران فى نقطة مادية وتحصران بينهما زاوية قياسها °١٥٠

فإن مقدار محصلتهما = ... نيوتن.

(أ) ٦٤ (ب) ٣٢ (جـ) ١٦ (د) ٨

(٤) قوتان متعامدتان مقداراهما ١٢ نيوتن ، ٥ نيوتن تؤثران فى نقطة

فإن مقدار محصلتهما = ... نيوتن.

(أ) ١٧ (ب) ٧ (جـ) ١٣ (د) ١٤

(٥) القوتان ٦ نيوتن ، ٨ نيوتن محصلتهما يمكن أن تكون .... نيوتن.

(أ) ٢٠ (ب) ١٥ (جـ) ١٢ (د) ١

(٦) قوتان مقداراهما ٤ ، ٥ نيوتن تؤثران فى نقطة مادية وجيب تمام الزاوية بينهما $\frac{-٢}{٥}$

فإن مقدار محصلتهما ح = ... نيوتن.

(أ) ١٥ (ب) ٥ (جـ) ٢٠ (د) ٢٥

(٧) قوتان متلاقيتان فى نقطة مادية مقداراهما ٦ ، ٣ نيوتن والمحصلة عمودية على إحداهما

فإن مقدار المحصلة = ... نيوتن.

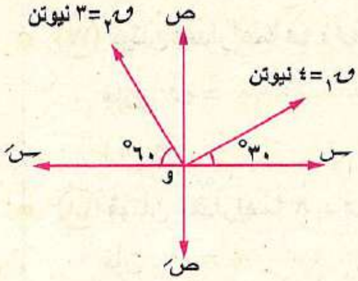
(أ) ٣ (ب) $٣\sqrt{٣}$ (جـ) ٦ (د) $٦\sqrt{٣}$

(٨) قوتان قياس الزاوية بينهما θ فإن مقدار محصلتهما ....

(أ) يزداد كلما زادت قيمة θ (ب) تتضاعف بتضاعف قيمة θ

(جـ) يزداد كلما نقصت قيمة θ (د) لا يتغير بتغير قيمة θ

(٩) في الشكل المقابل :



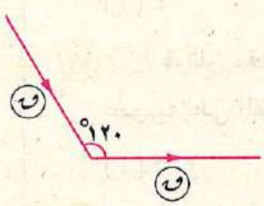
مقدار محصلة القوتين المبينتين في الشكل

تساوي .... نيوتن.

(أ) ٧ (ب) ٥

(جـ) ١ (د) $\sqrt{٧}$

(١٠) في الشكل المقابل :

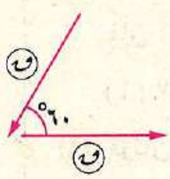


مقدار محصلة القوتين = ... نيوتن.

(أ) ٢ ق (ب) ق

(جـ) $\sqrt{٣}$ ق (د) صفر

(١١) مقدار محصلة القوتين في الشكل المقابل هو ....



(أ) $\frac{١}{٢}$ ق (ب) ق

(جـ) $\sqrt{٣}$ ق (د) $\sqrt{٥}$ ق

(١٢) إذا كانت محصلة القوتين $\overleftarrow{ق_١}$ ، $\overleftarrow{ق_٢}$ تنصف الزاوية بينهما فأى الجمل الآتية صحيحة ؟

(I) $ق_١ = ق_٢$ (II) $\overleftarrow{ق_١} = \overleftarrow{ق_٢}$ (III) $\overleftarrow{ح} = \overleftarrow{ق_١} + \overleftarrow{ق_٢}$

(أ) I فقط. (ب) I ، III فقط.

(جـ) II ، III فقط. (د) كل ما سبق صحيح.

(١٣) قوتان مقداراهما ق ، ٢ نيوتن تؤثران في نقطة مادية وقياس الزاوية بينهما ٦٠°

إذا كانت محصلتهما ٢ $\sqrt{٣}$ نيوتن فإن : ق = ... نيوتن.

(أ) ٢ (ب) ٤ (جـ) ٨ (د) ١٢

(١٤) قوتان مقداراهما ق ، ٢ نيوتن وقياس الزاوية بينهما = $\frac{٢\pi}{٣}$ ومقدار محصلتهما ق نيوتن

فإن : ق = ... نيوتن.

(أ) ٢ (ب) ٣ (جـ) ٤ (د) ٢ $\sqrt{٢}$

(١٥) 📖 قوتان متساويتان في المقدار وقياس الزاوية بينهما $\frac{\pi}{٢}$ ومقدار محصلتهما ٨ نيوتن

فإن مقدار كل قوة منهما يساوى .... نيوتن.

(أ) ٢ $\sqrt{٢}$ (ب) ٤ (جـ) ٤ $\sqrt{٢}$ (د) ٨

(١٦) قوتان متساويتان في المقدار محصلتهما = ٧ $\sqrt{٣}$ نيوتن وقياس الزاوية بينهما $\frac{\pi}{٣}$

فإن مقدار كل منهما يساوى .... نيوتن.

(أ) ٣ (ب) ٥ $\sqrt{٣}$ (جـ) ٥ (د) ٧

(١٧) قوتان مقداراهما ق ، ق ث.كجم ومقدار محصلتهما ٢٤ ث.كجم وتميل على القوة الأولى بزاوية قياسها ٣٠°

فإن : ق = ... ث.كجم.

(أ) ٨ (ب) ٨ $\sqrt{3}$ (جـ) ٨ $\sqrt{2}$ (د) ١٢

(١٨) قوتان مقداراهما ٨ ، ق ث.جم وقياس الزاوية بينهما ∈]٠ ، π[، محصلتهما تنصف الزاوية بينهما

فإن : ق = ... ث.جم.

(أ) ٤ (ب) ١٦ (جـ) ٢ $\sqrt{2}$ (د) ٨

(١٩) قوتان مقداراهما ٣ نيوتن ، ق نيوتن وقياس الزاوية بينهما ١٢٠° ، إذا كانت محصلتهما عمودية على القوة الأولى فإن : ق = ... نيوتن.

(أ) ١,٥ (ب) ٣ (جـ) ٣ $\sqrt{3}$ (د) ٦

(٢٠) قوتان متعامدتان مقداراهما (٢ ق − ٥) ، (ق + ٢) نيوتن ومقدار محصلتهما ٣ $\sqrt{5}$ نيوتن

فإن : ق = ... نيوتن.

(أ) ٧ (ب) ٤ (جـ) ٦ (د) ٣

(٢١) قوتان مقداراهما ٦ نيوتن ، ١٠ نيوتن ومقدار محصلتهما ١٤ نيوتن فإن قياس الزاوية بينهما يساوى ....

(أ) ١٥° (ب) ٣٠° (جـ) ٦٠° (د) ٤٥°

(٢٢) قوتان متساويتان متلاقيتان فى نقطة مقدار كل منهما ٦ نيوتن ومقدار محصلتهما ٦ نيوتن فإن قياس الزاوية بينهما يساوى ....

(أ) ٣٠° (ب) ٦٠° (جـ) ١٢٠° (د) ١٥٠°

(٢٣) قوتان مقداراهما ٦ نيوتن ، ٨ نيوتن ومقدار محصلتهما ٢ نيوتن فإن قياس الزاوية بينهما ....

(أ) ٣٠° (ب) ٩٠° (جـ) ١٨٠° (د) ٢٧٠°

(٢٤) قوتان مقداراهما ٦ ، ٢,٥ نيوتن ومقدار محصلتهما تساوى ٦,٥ نيوتن فإن الزاوية بين القوتين تكون ....

(أ) حادة. (ب) منفرجة. (جـ) قائمة. (د) مستقيمة.

(٢٥) قوتان مقداراهما ٢ ق ، ٥ ق نيوتن وقياس الزاوية بينهما ى ومقدار محصلتهما ٣ ق

فإن : ى = ...

(أ) صفر° (ب) ٦٠° (جـ) ٩٠° (د) ١٨٠°

(٢٦) قوتان مقداراهما ٣ ق ، ق نيوتن محصلتهما ٤ ق نيوتن يكون قياس الزاوية بينهما ....

(أ) ٦٠° (ب) صفر° (جـ) ١٨٠° (د) ٩٠°

(٢٧) قوتان مقداراهما ق ، ق تؤثران فى نقطة مادية ومحصلتهما مقدارها ق فإن قياس الزاوية بين القوتين يساوى ....

(أ) ١٢٠° (ب) ٦٠° (جـ) ٤٥° (د) ٩٠°

(٢٨) قوتان مقداراهما ق ، ق $\sqrt{3}$ نيوتن تؤثران فى نقطة مادية ، فإذا كان مقدار محصلتهما ٢ ق نيوتن فإن قياس الزاوية بين اتجاهى هاتين القوتين يساوى ....

(أ) ٣٠°　(ب) ٦٠°　(جـ) ٩٠°　(د) ١٢٠°

(٢٩) إذا كانت : $\overrightarrow{ح} = \overrightarrow{ق_1} + \overrightarrow{ق_2}$ ، وكان : $\|\overrightarrow{ح}\| = \|\overrightarrow{ق_1}\| - \|\overrightarrow{ق_2}\|$

فإن قياس الزاوية بين $\overrightarrow{ق_1}$ ، $\overrightarrow{ق_2}$ يساوى ....

(أ) صفر　(ب) $\frac{\pi}{4}$　(جـ) $\frac{\pi}{2}$　(د) π

(٣٠) إذا بلغت محصلة قوتين تؤثران فى نقطة قيمتها العظمى فإن قياس الزاوية بين خطى عملهما يساوى ....

(أ) ١٨٠°　(ب) ١٢٠°　(جـ) صفر°　(د) ٦٠°

(٣١) قياس الزاوية بين $\overrightarrow{ق_1}$ ومحصلة القوتين $(\overrightarrow{ق_1} + \overrightarrow{ق_2})$ ، $(\overrightarrow{ق_1} - \overrightarrow{ق_2})$ هو ....

(أ) صفر°　(ب) π　(جـ) $\frac{\pi}{2}$　(د) $\frac{\pi}{3}$

(٣٢) إذا كانت $\overrightarrow{ح_1}$ هى محصلة القوتين $(\overrightarrow{ق_1} ، \overrightarrow{ق_2})$ ، $\overrightarrow{ح_2}$ هى محصلة القوتين $(\overrightarrow{ق_1} ، -\overrightarrow{ق_2})$ ، $\|\overrightarrow{ق_1}\| = \|\overrightarrow{ق_2}\|$

فإن : ....

(أ) $\overrightarrow{ح_1} \perp \overrightarrow{ح_2}$　(ب) $\overrightarrow{ح_1} = \overrightarrow{ح_2}$

(جـ) $\|\overrightarrow{ح_1}\| = \|\overrightarrow{ح_2}\|$　(د) $\overrightarrow{ح_1} // \overrightarrow{ح_2}$

(٣٣) قوتان مقداراهما ٤ ، ٦ نيوتن وقياس الزاوية بينهما ٩٠° فإن ظل زاوية ميل محصلتهما على القوة الأولى يساوى ....

(أ) $\frac{2}{3}$　(ب) $\frac{3}{2}$　(جـ) $2\sqrt{13}$　(د) $\frac{\sqrt{6}}{2}$

(٣٤) قوتان متعامدتان مقداراهما ٦ ، ٨ نيوتن فإن قياس زاوية ميل محصلتهما على القوة الأولى هو ....

(أ) جا$^{-1}$ $\frac{4}{3}$　(ب) جتا$^{-1}$ $\frac{4}{3}$　(جـ) ظا$^{-1}$ $\frac{4}{3}$　(د) ظا$^{-1}$ $\frac{3}{4}$

(٣٥) قوتان مقداراهما ق ، ٢ ق نيوتن تؤثران فى نقطة مادية وكانت المحصلة عمودية على إحداهما فإن : ح = ...

(أ) $\sqrt{5}$ ق　(ب) $\sqrt{3}$ ق　(جـ) ٣ ق　(د) ق

(٣٦) قوتان مقداراهما $3\sqrt{2}$ ، ٦ نيوتن وقياس الزاوية بينهما = ١٣٥° فإن قياس الزاوية بين محصلتهما والقوة الثانية = ...

(أ) ٣٠°　(ب) ٤٥°　(جـ) ٦٠°　(د) ٩٠°

(٣٧) قوتان مقداراهما ١٢ ، ١٥ نيوتن تؤثران فى جسيم وتحصران زاوية قياسها هـ° بحيث جتا هـ $= \frac{-4}{5}$ فإن قياس الزاوية المحصورة بين المحصلة والقوة الأولى = ...

(أ) صفر°　(ب) ٣٠°　(جـ) ٩٠°　(د) ٥٢َ ٣٦°

(٣٨) قوتان تؤثران فى نقطة مادية مقداراهما ٥ ، ٨ نيوتن فإن أصغر قيمة للمحصلة = ... نيوتن.

(أ) ٢ (ب) ٣ (جـ) ٧ (د) ١٣

(٣٩) قوتان مقداراهما ٩ نيوتن ، ١٠٠٠ داين فإن القيمة العظمى لمحصلتهما ....

(أ) ١٠٠٩ داين (ب) ١٠٠٩ نيوتن (جـ) ٩,٠١ داين (د) ٩,٠١ نيوتن

(٤٠) قوتان مقداراهما ٥ ، $ق$ نيوتن أصغر مقدار لمحصلتهما ١٠ نيوتن ، $ق$ > ٥ فإن : $ق$ = ... نيوتن.

(أ) ٦ (ب) ١٠ (جـ) ١٥ (د) ٢٠

(٤١) قوتان متلاقيتان فى نقطة مقداراهما ٥ $ق$ ، ٣ $ق$ فإذا كانت القيمة العظمى لمحصلتهما ٤٠ نيوتن فإن القيمة الصغرى لمحصلتهما .... نيوتن.

(أ) ١٠ (ب) ٢٠ (جـ) ٥ (د) صفر

(٤٢) قوتان متلاقيتان فى نقطة مقداراهما ٥ نيوتن ، ٣ نيوتن

فإن مقدار محصلتهما مقاسة بالنيوتن ∋ ....

(أ) [٢ ، ٨] (ب)]٢ ، ٨[(جـ) [٣ ، ٥] (د)]٣ ، ٥[

(٤٣) إذا كانت ى الزاوية بين قوتين مقداراهما ٢ نيوتن ، ٦ نيوتن ، ى ∋]٠ ، π[

فإن مقدار محصلة القوتين مقاسة بالنيوتن ∋ ....

(أ)]٤ ، ٨[(ب) [٤ ، ٨] (جـ)]٤ ، ٨] (د) [٤ ، ٨]

(٤٤) قوتان متساويتان فى المقدار ومقدار محصلتهما ١٦ نيوتن عندما كان قياس الزاوية بينهما $\frac{\pi}{2}$

فإن القيمة العظمى لمحصلتيهما تساوى .... نيوتن.

(أ) ٣٢ (ب) ٨ $\sqrt{2}$ (جـ) ١٦ $\sqrt{2}$ (د) صفر

(٤٥) قوتان مقداراهما $ق_1$ ، $ق_2$ ث.جم حيث $ق_1 > ق_2$ ومقدار أصغر وأكبر محصلة لهما ٣ ، ١٢ ث.جم على الترتيب فإن : $ق_1^2 - ق_2^2$ = ...

(أ) ١٢ (ب) ٣ (جـ) ٩ (د) ٣٦

(٤٦) قوتان مقداراهما ١٢ ، ١٧ نيوتن فإن الفرق بين أكبر قيمة وأقل قيمة للمحصلة = ... نيوتن.

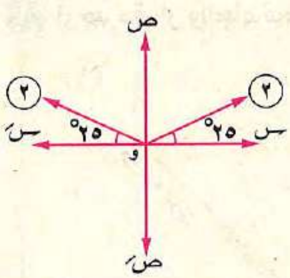
(أ) ٢٩ (ب) ٥ (جـ) ١٤ (د) ٢٤

(٤٧) قوتان مقداراهما $ق$ ، $\sqrt{3}$ $ق$ نيوتن متلاقيتان فى نقطة وكان مقدار محصلتهما $ح_1$ عندما كان قياس الزاوية بينهما ٩٠° ثم أصبح مقدار محصلتهما $ح_2$ عندما كان قياس الزاوية بينهما ١٥٠°

فإن : ....

(أ) $ح_1 = ح_2$ (ب) $ح_1 = 2\, ح_2$ (جـ) $ح_1 = \frac{3}{5}\, ح_2$ (د) $ح_1 = \frac{1}{2}\, ح_2$

(٤٨) محصلة القوتين فى الشكل المقابل تؤثر فى اتجاه ....



(أ) $\overleftarrow{\text{وس}}$

(ب) $\overleftarrow{\text{وسَ}}$

(جـ) $\overleftarrow{\text{وص}}$

(د) $\overleftarrow{\text{وصَ}}$

(٤٩) قوتان متلاقيتان فى نقطة ومقدار أصغر وأكبر محصلة لهما ٠ ، ١٢ نيوتن على الترتيب فإن القوتين ....

(أ) مقدار إحداهما ثلاث أمثال الأخرى. (ب) مقدار إحداهما ضعف الأخرى.

(جـ) متساويتان فى المقدار. (د) متعامدتان.

ثانيًا الأسئلة المقالية

١ أوجد مقدار واتجاه محصلة قوتين متعامدتين مقداراهما ٨ ، ١٥ ث.كجم وتؤثران فى نقطة مادية.

«١٧ ث.كجم ، هـ = ٤٩ ً ٥٥ َ ٦١°»

---

٢ قوتان متعامدتان تؤثران فى نقطة مادية مقدار محصلتهما ٥٠ نيوتن فإذا كانت محصلتهما تميل على القوة الأولى بزاوية قياسها ٣٠° أوجد مقدار كل من القوتين.

«$٢٥\sqrt{٣}$ ، ٢٥ نيوتن»

---

٣ قوتان مقداراهما ٣٠ ، ١٦ نيوتن تؤثران فى نقطة مادية ، إذا كان مقدار محصلتهما ٢٦ نيوتن. أوجد قياس الزاوية بين هاتين القوتين.

«١٢٠°»

---

٤ قوتان مقداراهما ٩ ، ٦ ث.كجم تؤثران فى نقطة مادية وقياس الزاوية بينهما ى أوجد قيمة (ى) إذا كانت محصلتهما مقدارها $٣\sqrt{٧}$ ث.كجم وأوجد قياس الزاوية التى تصنعها المحصلة مع القوة الكبرى.

«ى = ١٢٠° ، هـ = ٣٦ ً ٥٣ َ ٤٠°»

---

٥ أثرت قوتان فى نقطة مادية فإذا كان مقدار القوة الأولى ١٥ ث.كجم وتؤثر فى اتجاه الشرق ومقدار الثانية ١٨ ث.كجم وتؤثر فى اتجاه ٣٠° غرب الشمال. احسب مقدار واتجاه المحصلة.

«$٣\sqrt{٣١}$ ث.كجم ، هـ = ٥٤ ً ٥٦ َ ٦٨°»

---

٦ قوتان مقداراهما ١٢ ، ق ث.كجم تؤثران فى نقطة ، تعمل الأولى فى اتجاه الشرق وتعمل الثانية فى اتجاه ٦٠° جنوب الغرب. أوجد مقدار ق ومقدار المحصلة إذا علم أن خط عمل المحصلة يؤثر فى اتجاه ٣٠° جنوب الشرق.

«٦ ث.كجم ، $٦\sqrt{٣}$ ث.كجم»

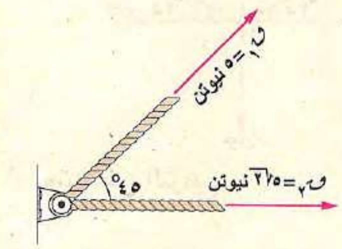
---

٧ قوتان تؤثران فى نقطة مادية وتحصران بينهما زاوية قياسها ى حيث ظا ى = $\frac{-١}{\sqrt{٣}}$ فإذا علم أن محصلتهما عمودية على صغراهما وأن مقدار القوة الكبرى = ٣٠ ث.كجم فما مقدار كل من القوة الصغرى والمحصلة ؟

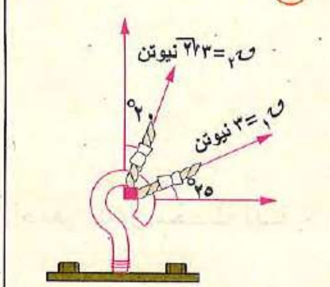
«$١٥\sqrt{٣}$ ث.كجم ، ١٥ ث.كجم»

٨ **أوجد مقدار واتجاه محصلة القوى المؤثرة في كل من الأشكال الآتية :**

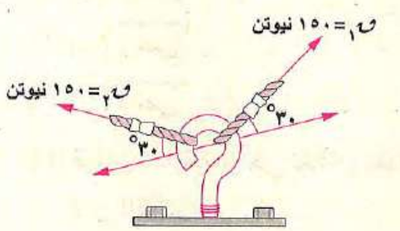
①



②



③



---

٩ قوتان مقداراهما ق ، ٤ نيوتن تؤثران في نقطة مادية وقياس الزاوية بينهما ١٢٠° فإذا كان مقدار محصلتهما يساوي ٤√٣ نيوتن فأوجد مقدار ق وقياس الزاوية التي تصنعها المحصلة مع ق «٨ نيوتن ، ٣٠°»

١٠ قوتان مقداراهما ق√٣ ، ٢ق نيوتن تؤثران في نقطة مادية. أوجد قياس الزاوية بينهما إذا كانت محصلتهما عمودية على القوة الصغرى وإذا كانت ق = ١٥ نيوتن. أوجد مقدار المحصلة. «١٥٠° ، ١٥ نيوتن»

١١ قوتان مقداراهما ٢√٢ ، ق نيوتن تؤثران في نقطة مادية ومقدار محصلتهما √٢ نيوتن فإذا كانت المحصلة عمودية على القوة الثانية. أوجد ق وقياس الزاوية بين القوتين. «√٦ نيوتن ، ١٥٠°»

١٢ قوتان مقداراهما ١٦ ، ق ث.كجم تؤثران في نقطة مادية وقياس الزاوية بينهما ١٢٠° فإذا كانت محصلتهما تميل على القوة ١٦ ث.كجم بزاوية قياسها ٣٠° أوجد قيمة ق ومقدار محصلة القوتين. «٨ ، ٨√٣ ث.كجم»

١٣ إذا أثرت القوى الثلاث التي مقاديرها ٥ ، ١٠ ، ٤√٧ نيوتن في نقطة مادية وكان قياس الزاوية بين خطي عمل القوتين الأولى والثانية يساوي ٦٠° أوجد القيمة العظمى والصغرى لمقدار محصلة هذه القوى.
«٩√٧ ، √٧ نيوتن»

١٤ قوتان مقداراهما ٢ق ، ٣ق نيوتن وقياس الزاوية بينهما هـ **أوجد قيمة هـ إذا كان مقدار محصلتهما :**

① ٣ق ② ق
③ ٥ق ④ √١٣ ق

«٦٠° ، ١٠٩° ٢٨َ ١٦ً ، ١٨٠° ، صفر° ، ٩٠°»

---

١٥ قوتان مقداراهما ٢ ، ق نيوتن والزاوية بينهما قياسها ١٢٠° **أوجد قيمة ق في كل من الحالتين الآتيتين :**

① اتجاه المحصلة عمودي على القوة الثانية.

② اتجاه المحصلة يميل بزاوية قياسها ٤٥° على القوة الثانية. «١ ، √٣ + ١ نيوتن»

١٦ قوتان متلاقيتان في نقطة مقداراهما ق١ ، ق٢ نيوتن ومحصلتهما ح نيوتن حيث ح ∈ [٢ ، ١٠] ، ق١ > ق٢ أوجد قيمتي ق١ ، ق٢ ثم أوجد مقدار المحصلة عندما يكون قياس الزاوية بينهما ١٢٠° «٦ ، ٤ ، ٢√٧ نيوتن»

١٧ قوتان تؤثران فى نقطة مادية ومقدار إحداهما يزيد عن الأخرى بمقدار ٣ نيوتن ومقدار محصلتهما ٣ $\sqrt{٣}$ نيوتن فإذا كانت المحصلة عمودية على القوة الصغرى. أوجد مقدار كل من القوتين وقياس الزاوية بينهما.
«٣ ، ٦ نيوتن ، ى = ١٢٠°»

---

١٨ قوتان تؤثران فى نقطة فإذا كانت محصلتهما مقدارها $\sqrt{١٠}$ نيوتن عندما كانت الزاوية بين اتجاهيهما قائمة ويصبح مقدار المحصلة $\sqrt{١٣}$ نيوتن عندما يكون قياس الزاوية بين اتجاهى القوتين ٦٠° فما مقدار كل من القوتين ؟
«١ ، ٣ نيوتن»

---

١٩ قوتان متساويتان فى المقدار ومتلاقيتان فى نقطة ومقدار محصلتهما يساوى ١٢ ث.كجم وإذا عكس اتجاه إحداهما فإن مقدار المحصلة يساوى ٦ ث.كجم. أوجد مقدار كل من القوتين.
«٣ $\sqrt{٥}$ ، ٣ $\sqrt{٥}$ ث.كجم»

---

٢٠ قوتان متلاقيتان فى نقطة مقداراهما $ق_١$ ، $ق_٢$ وقياس الزاوية بينهما ١٢٠° ومقدار محصلتهما = ح ث.جم وإذا عكس اتجاه $ق_٢$ فإن مقدار المحصلة يصبح ح $\sqrt{٣}$ ث.جم. **أثبت أن :** $ق_١$ = $ق_٢$ وأن المحصلة فى الحالة الثانية يكون اتجاهها عموديًا على اتجاه المحصلة فى الحالة الأولى.

---

٢١ قوتان ٤ ، ق نيوتن تؤثران فى نقطة مادية وكانت محصلتهما ١٠ نيوتن وتعمل زاوية قياسها ٦٠° مع القوة ٤ نيوتن. **أوجد :** قيمة ق
«٢ $\sqrt{١٩}$ نيوتن»

---

٢٢ قوتان متلاقيتان فى نقطة ، الفرق بين مقداريهما ١٥ نيوتن ومقدار محصلتهما = ٣٥ نيوتن عندما يكون قياس الزاوية بينهما ١٢٠° أوجد مقدار كل من القوتين.
«٤٠ ، ٢٥ نيوتن»

---

٢٣ قوتان مجموع مقداريهما ٤ نيوتن. وعندما يكون قياس الزاوية بينهما ٦٠° فإن مقدار المحصلة يساوى $\sqrt{١٣}$ نيوتن. أوجد مقدار كل من القوتين.
«١ ، ٣ نيوتن»

---

٢٤ قوتان تؤثران فى نقطة مادية مجموع مقداريهما ٤٠ ث.كجم ومقدار محصلتهما ٢٠ ث.كجم وعمودية على القوة ذات المقدار الأصغر. أوجد مقدار كل من القوتين وجيب تمام الزاوية بينهما.
«١٥ ، ٢٥ ، $-\frac{٣}{٥}$»

---

٢٥ قوتان متساويتان مقدار كل منهما ق ث.كجم تحصران بينهما زاوية قياسها ١٢٠° وإذا تضاعفت القوتان وأصبح قياس الزاوية بينهما ٦٠° زادت محصلتهما بمقدار ١١ ث.كجم عن الحالة الأولى. أوجد مقدار ق
«١ + ٢ $\sqrt{٣}$»

---

٢٦ ق ، ٢ ق قوتان تؤثران فى نقطة مادية وتحصران بينهما زاوية قياسها ى ومقدار محصلتهما يساوى $\sqrt{٥}$ ق (م + ١) وإذا أصبح قياس الزاوية بينهما (٩٠° − ى) فإن مقدار المحصلة يساوى $\sqrt{٥}$ ق (م − ١)
أثبت أن : ظا ى = $\frac{م - ٢}{م + ٢}$

ثالثًا مسائل تقيس مهارات التفكير

١ اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

(١) إذا كانت النسبة بين القيمة العظمى والقيمة الصغرى لمحصلة قوتين كنسبة ٧ : ٣

فإن النسبة بين القوتين = ...

(أ) ٧ : ٤ (ب) ٧ : ٣ (جـ) ٥ : ٣ (د) ٥ : ٢

(٢) إذا كانت النسبة بين مقدارى قوتين ومقدار محصلتهما هى ٤ : ٣ : $\sqrt{١٣}$ على الترتيب

فإن قياس الزاوية بين القوتين = ...

(أ) $°٣٠$ (ب) $°٦٠$ (جـ) $°٩٠$ (د) $°١٢٠$

(٣) إذا كانت محصلة القوتين $\overrightarrow{ق_1}$ ، $\overrightarrow{ق_2}$ عمودية على $\overrightarrow{ق_1}$ فإن قياس الزاوية بين القوتين $\overrightarrow{ق_1}$ ، $\overrightarrow{ق_2}$

يساوى ....

(أ) $حتا^{-1}\left(\frac{ق_1}{ق_2}\right)$ (ب) $حتا^{-1}\left(\frac{-ق_1}{ق_2}\right)$ (جـ) $حا^{-1}\left(\frac{ق_1}{ق_2}\right)$ (د) $حا^{-1}\left(\frac{-ق_1}{ق_2}\right)$

(٤) إذا كانت محصلة قوتين متعامدتين تميل على القوة الكبرى بزاوية قياسها θ

فأى القيم الآتية تصلح أن تكون قيمة لـ θ ؟

(أ) $°٩٠$ (ب) $°٧٠$ (جـ) $°٤٥$ (د) $°١٠$

(٥) قوتان $\overrightarrow{ق_1}$ ، $\overrightarrow{ق_2}$ تؤثران فى نقطة مادية محصلتهما ح وإذا عكس اتجاه $\overrightarrow{ق_2}$

فإن اتجاه المحصلة يدور بزاوية قياسها $°٩٠$ فإن : ....

(أ) $ق_1 = ق_2$ (ب) $ق_1 = ٢ ق_2$ (جـ) $ق_1 = \frac{١}{٢} ق_2$ (د) لا شىء مما سبق.

(٦) قوتان مقداراهما ٤ ، ق نيوتن تؤثران فى نقطة واحدة وقياس الزاوية بينهما $°١٢٠$

فإن ق التى تجعل المحصلة أصغر ما يمكن تساوى ....

(أ) ١ (ب) ٢ (جـ) ٣ (د) ٤

(٧) إذا كانت θ_1 هى قياس الزاوية بين محصلة القوتين ($\overrightarrow{ق_1}$ ، $\overrightarrow{ق_2}$) والقوة $\overrightarrow{ق_1}$ وكانت θ_2 هى قياس الزاوية بين محصلة القوتين ($\overrightarrow{ق_1}$ ، ٢ $\overrightarrow{ق_2}$) والقوة $\overrightarrow{ق_1}$ فإن : ....

(أ) $\theta_1 = \theta_2$ (ب) $\theta_1 < \theta_2$ (جـ) $\theta_1 > \theta_2$ (د) $\theta_1 + \theta_2 = \frac{\pi}{٢}$

(٨) قوتان مقداراهما ق ، ق $\sqrt{٣}$ نيوتن تؤثران فى نقطة مادية ومقدار محصلتهما ق نيوتن فإذا كانت $هـ_1$ هى قياس الزاوية بين ق ، ح وكانت $هـ_2$ هى قياس الزاوية بين ق $\sqrt{٣}$ ، ح فإن : ....

(أ) $هـ_1 = هـ_2$ (ب) $هـ_1 = \frac{١}{٢} هـ_2$ (جـ) $هـ_1 = ٣ هـ_2$ (د) $هـ_1 = ٤ هـ_2$

(٩) قوتان متلاقيتان فى نقطة مقداراهما $ق_1$ ، $ق_2$ حيث $3 \leq ق_1 \leq 12$ ، $4 \leq ق_2 \leq 16$
ومقدار محصلتهما ح وقياس الزاوية بينهما ٩٠° فإن : ....

(أ) $5 \leq ح \leq 20$ (ب) $7 \leq ح \leq 28$ (جـ) $0 \leq ح \leq 18$ (د) $1 \leq ح \leq 4$

(١٠) قوتان متلاقيتان فى نقطة مقداراهما $ق_1$ ، $ق_2$ حيث $1 \leq ق_1 \leq 9$ ، $3 \leq ق_2 \leq 7$
ومقدار محصلتهما ح فإن : ....

(أ) $2 \leq ح \leq 16$ (ب) $4 \leq ح \leq 16$ (جـ) $6 \leq ح \leq 16$ (د) $0 \leq ح \leq 16$

(١١) قوتان متلاقيتان فى نقطة مقداراهما $ق_1$ ، $ق_2$ حيث $5 \leq ق_1 \leq 20$ ، $12 \leq ق_2 \leq 21$ وكان مقدار محصلتهما ح ، قياس الزاوية بينهما θ حيث $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$ فإن : ....

(أ) $13 \leq ح \leq 29$ (ب) $0 \leq ح \leq 41$ (جـ) $13 \leq ح \leq 41$ (د) $17 \leq ح \leq 29$

---

٢ قوتان الأولى نصف الثانية فى المقدار ولهما محصلة ما فإذا زيد مقدار القوة الأولى بمقدار ٤ ثقل كجم وضوعف مقدار القوة الثانية فإن محصلتهما تظل فى نفس اتجاه المحصلة الأولى.
أوجد مقدار كل من القوتين والنسبة بين محصلتيهما فى الحالتين. «٤ ، ٨ ثقل كجم ، ١ : ٢»

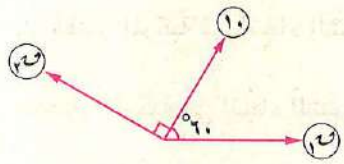
---

٣ $\overrightarrow{ق_1}$ ، $\overrightarrow{ق_2}$ متلاقيتان فى نقطة ومقدار محصلتهما = ح نيوتن وإذا عكس اتجاه $\overrightarrow{ق_2}$ فإن المحصلة تصبح ح $\sqrt{3}$ نيوتن وفى اتجاه عمودى على المحصلة الأولى. أوجد قياس الزاوية بين القوتين. «١٢٠°»

أولًا أسئلة الاختيار من متعدد

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

(١) **فى الشكل المقابل :**



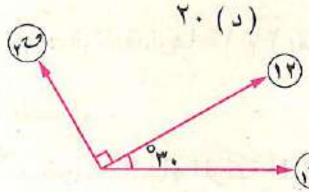
بتحليل القوة التى مقدارها ١٠ نيوتن إلى مركبتين $\overrightarrow{ق_١}$ ، $\overrightarrow{ق_٢}$

اللتين تصنعان معها زاويتين قياساهما ٦٠° ، ٩٠° من جهتيها

فإن : $ق_٢$ = ... نيوتن.

(أ) ٥ $\sqrt{٣}$ (ب) ١٠ (جـ) ١٠ $\sqrt{٣}$ (د) ٢٠

(٢) إذا حُللت القوة التى مقدارها ١٢ نيوتن إلى مركبتين $\overrightarrow{ق_١}$ ، $\overrightarrow{ق_٢}$

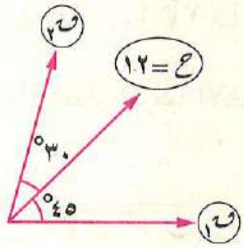


تصنعان معها زاويتين قياساهما ٣٠° ، ٩٠° على الترتيب

كما بالشكل المقابل فإن : $ق_٢$ = ... نيوتن.

(أ) ١٠ (ب) ١٠ $\sqrt{٣}$ (جـ) ٦ $\sqrt{٣}$ (د) ٤ $\sqrt{٣}$

(٣) **فى الشكل المقابل :**



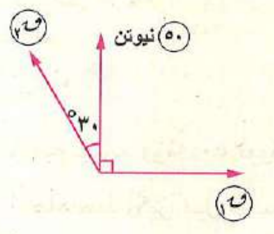
إذا حُللت القوة التى مقدارها ١٢ نيوتن إلى مركبتين $\overrightarrow{ق_١}$ ، $\overrightarrow{ق_٢}$

فإن : $ق_١$ = ... نيوتن.

(أ) ١٢ حا ٧٥° (ب) ١٢ حا ٤٥°

(جـ) ٦ قا ٤٥° (د) ٦ قا ٧٥°

(٤) **فى الشكل المقابل :**



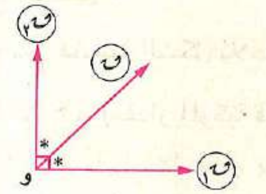
إذا حُللت القوة التى مقدارها ٥٠ نيوتن إلى مركبتين $\overrightarrow{ق_١}$ ، $\overrightarrow{ق_٢}$

فإن : $ق_١ + ق_٢$ = ... نيوتن.

(أ) ٥٠ (ب) ٢٥

(جـ) ٥٠ $\sqrt{٢}$ (د) ٥٠ $\sqrt{٣}$

(٥) **فى الشكل المقابل :**



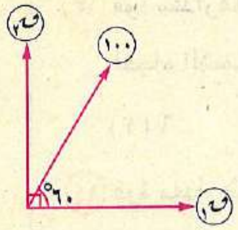
إذا حُللت القوة $\overrightarrow{ق}$ إلى المركبتين المتعامدتين $\overrightarrow{ق_١}$ ، $\overrightarrow{ق_٢}$

وكان متجه القوة $\overrightarrow{ق}$ ينصف الزاوية بين اتجاهى $\overrightarrow{ق_١}$ ، $\overrightarrow{ق_٢}$

وكان $\|\overrightarrow{ق_١}\|$ = ٦ $\sqrt{٢}$ نيوتن فإن : $\|\overrightarrow{ق}\|$ = ... نيوتن.

(أ) ٦ (ب) ٦ $\sqrt{٢}$ (جـ) ١٢ (د) ١٢ $\sqrt{٢}$

(٦) في الشكل المقابل :



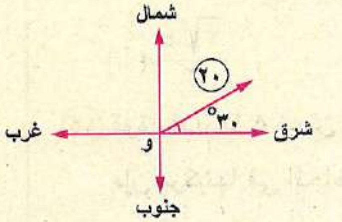
إذا حُللت القوة التى مقدارها ١٠٠ نيوتن إلى قوتين ق$_1$ ، ق$_2$

وكانت القوة مقدرة بالنيوتن فإن : (ق$_1$ ، ق$_2$) = ...

(أ) (٥٠ ، ٥٠$\sqrt{٣}$) (ب) (٥٠$\sqrt{٣}$ ، ١٠)

(جـ) (٥٠ ، ٥٠) (د) (١٠ ، ١٠)

(٧) في الشكل المقابل :



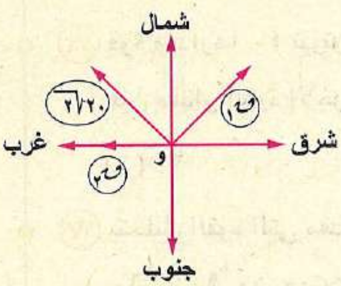
قوة مقدارها ٢٠ نيوتن تعمل فى اتجاه ٣٠ شمال الشرق

تم تحليلها إلى مركبتين متعامدتين فإن مقدار مركبتها فى

اتجاه الشمال = ... نيوتن.

(أ) ١٠$\sqrt{٣}$ (ب) ٢٠ (جـ) ١٠ (د) ٥

(٨) في الشكل المقابل :



حلت قوة مقدارها ٢٠$\sqrt{٢}$ ث.كجم تعمل فى

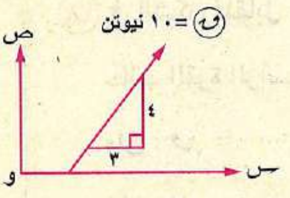
اتجاه الشمال الغربى إلى مركبتين إحداهما مقدارها ق$_1$

نحو الشمال الشرقى والأخرى مقدارها ق$_2$ نحو الغرب

فإن : ق$_2$ = ... ث.كجم.

(أ) ٣٠ (ب) ٤٠ (جـ) ٥٠ (د) ٤٠$\sqrt{٢}$

(٩) في الشكل المقابل :



إذا تم تحليل القوة ق إلى مركبتين فى اتجاهى المحاور الأساسية

فإن مركبة هذه القوة فى اتجاه و س تساوى .... نيوتن.

(أ) ١٠ (ب) ٦

(جـ) ٨ (د) $\frac{٤٠}{٣}$

(١٠) قوة مقدارها ١٠$\sqrt{٢}$ ثقل جرام تعمل فى اتجاه الجنوب الشرقى تم تحليلها إلى مركبتين متعامدتين فإن مقدار مركبة القوة فى اتجاه الجنوب = ... ثقل جرام.

(أ) ٥ (ب) ١٠ (جـ) ١٠$\sqrt{٢}$ (د) ٥$\sqrt{٢}$

(١١) قوة مقدارها ٦ نيوتن تعمل فى اتجاه الشمال تم تحليلها إلى مركبتين متعامدتين فإن مقدار مركبتها فى اتجاه الشرق = ... نيوتن.

(أ) صفر (ب) ٣ (جـ) ٣$\sqrt{٢}$ (د) ٦

(١٢) قوة مقدارها ٤$\sqrt{٢}$ نيوتن تعمل فى اتجاه الشرق تم تحليلها إلى مركبتين متعامدتين فإن مقدار مركبتها فى اتجاه الشمال الشرقى = ... نيوتن.

(أ) صفر (ب) ٤$\sqrt{٢}$ (جـ) ٤ (د) ٦

(١٣) قوة مقدارها ٦ نيوتن تعمل في اتجاه الشمال تم تحليلها إلى مركبتين متعامدتين فإن مقدار مركبتها في اتجاه الشمال الشرقي = ... نيوتن.

(أ) ٦ (ب) ٣ $\sqrt{٢}$ (جـ) ٢ $\sqrt{٣}$ (د) صفر

(١٤) قوة مقدارها ٥ $\sqrt{٣}$ نيوتن تعمل في اتجاه ٣٠° شرق الشمال تم تحليلها إلى مركبتين متعامدتين فإن مقدار مركبتها في اتجاه الشرق يساوي .... نيوتن.

(أ) $\frac{٥\sqrt{٣}}{٢}$ (ب) $\frac{١٥}{٢}$ (جـ) $\frac{١٥\sqrt{٣}}{٢}$ (د) ١٥ $\sqrt{٣}$

(١٥) قوة مقدارها ٨ نيوتن تعمل في اتجاه الشرق ثم تحليلها إلى مركبتين قياس الزاوية بينهما ١٢٠° فإن مركبتها في اتجاه الجنوب = ... نيوتن.

(أ) ١٦ (ب) ٨ (جـ) ٨ $\sqrt{٣}$ (د) $\frac{٨\sqrt{٣}}{٣}$

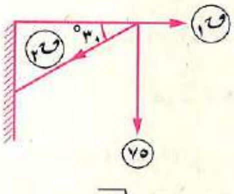
(١٦) قوة مقدارها ٤٠ نيوتن تؤثر رأسيًا لأعلى تم تحليلها إلى مركبتين إحداهما أفقية مقدارها ٢٠ نيوتن فإن مقدار القوة الأخرى = ... نيوتن.

(أ) ٢٠ (ب) ٢٠ $\sqrt{٣}$ (جـ) ٢٠ $\sqrt{٥}$ (د) ١٠ $\sqrt{٣}$

(١٧) بتحليل القوة التي مقدارها ق نيوتن إلى مركبتين $\overrightarrow{ق_١}$ ، $\overrightarrow{ق_٢}$ اللتين تصنعان معها زاويتين قياساهما ٦٠° ، ٩٠° من جهتين مختلفتين لخط عمل القوة $\overrightarrow{ق}$ على الترتيب فإن $ق_١$ = ...

(أ) ٢ $ق_٢$ (ب) $\frac{\sqrt{٣}}{٢}$ $ق_٢$ (جـ) $\frac{٢}{\sqrt{٣}}$ $ق_٢$ (د) $\frac{١}{٢}$ $ق_٢$

(١٨) في الشكل المقابل :

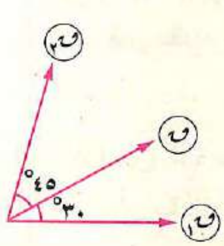


حُللت القوة الرأسية ٧٥ نيوتن إلى مركبتين إحداهما أفقية $ق_١$ والأخرى $ق_٢$

فإن : $ق_٢$ = ... نيوتن.

(أ) ٧٥ (ب) ٧٥ $\sqrt{٣}$ (جـ) ١٥٠ (د) ١٥٠ $\sqrt{٣}$

(١٩) في الشكل المقابل :



القوة $\overrightarrow{ق}$ هي محصلة القوتين $\overrightarrow{ق_١}$ ، $\overrightarrow{ق_٢}$ فإن : $\frac{ق_١ + ق_٢}{ق}$ = ...

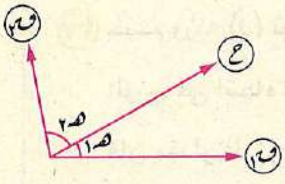
(أ) جا ٣٠° + جا ٤٥° (ب) $\frac{جا ٧٥° + جا ٣٠°}{جا ٧٥°}$

(جـ) $\frac{جا ٤٥° + جا ٣٠°}{جا ٧٥°}$ (د) $\frac{جا ٧٥°}{جا ٣٠°} + \frac{جا ٧٥°}{جا ٤٥°}$

(٢٠) أ ب جـ د هـ و شكل سداسي منتظم أثرت قوة مقدارها ٢٠ نيوتن في اتجاه $\overrightarrow{أد}$ فإن مقدار مركبتي القوة في اتجاهي $\overrightarrow{أجـ}$ ، $\overrightarrow{أو}$ على الترتيب هما ....

(أ) ١٠ $\sqrt{٣}$ ، ١٠ (ب) ٥ $\sqrt{٣}$ ، ١٠ (جـ) ١٠ ، ١٠ $\sqrt{٣}$ (د) ٢٠ $\sqrt{٣}$ ، ٢٠

(٢١) في الشكل المقابل :

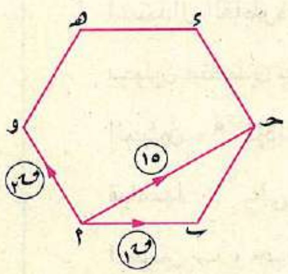


حُللت القوة $\overline{ح}$ إلى مركبتين $\overline{ق_١}$ ، $\overline{ق_٢}$

فإن : $\frac{ق_١}{ق_٢}$ = ...

(أ) $\frac{جا هـ_٢}{جا هـ_١}$ (ب) جا $\frac{هـ_٢}{هـ_١}$ (جـ) جا ($هـ_٢ + هـ_١$) (د) $\frac{جا هـ_١}{جا هـ_٢}$

(٢٢) في الشكل المقابل :



أ ب حـ ء هـ و سداسى منتظم أثرت القوة ١٥ نيوتن فى $\overleftarrow{أ حـ}$

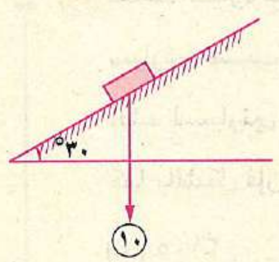
وحُللت إلى مركبتين $\overline{ق_١}$ ، $\overline{ق_٢}$ كما بالشكل

فإن : $ق_١ : ق_٢$ = ...

(أ) $\sqrt{٣}$: ٢ (ب) ٢ : ١

(جـ) ١ : ٢ (د) ١ : $\sqrt{٣}$

(٢٣) في الشكل المقابل :



إذا وضع جسم وزنه ١٠ نيوتن على مستوى مائل أملس

يميل على الأفقى بزاوية قياسها ٣٠° فإن مركبة وزن الجسم

فى اتجاه خط أكبر ميل للمستوى لأسفل = ... نيوتن.

(أ) ٥ $\sqrt{٢}$ (ب) ٥ $\sqrt{٣}$

(جـ) ٥ (د) ١٠ $\sqrt{٣}$

(٢٤) إذا وضع جسم وزنه (و) على مستوى أملس يميل على الأفقى بزاوية قياسها (θ)

فإن مركبة وزنه فى اتجاه المستوى = ...

(أ) و (ب) و جا θ (جـ) و جتا θ (د) و ظا θ

(٢٥) إذا وضع جسم وزنه (و) على مستوى أملس يميل على الأفقى بزاوية قياسها (هـ)

فإن مقدار مركبة وزنه فى اتجاه عمودى على المستوى هى ....

(أ) و جا هـ (ب) و جتا هـ (جـ) و ظا هـ (د) و قتا هـ

(٢٦) إذا وضع جسم وزنه (و) نيوتن على مستوى أملس يميل على الرأسى بزاوية قياسها (هـ)

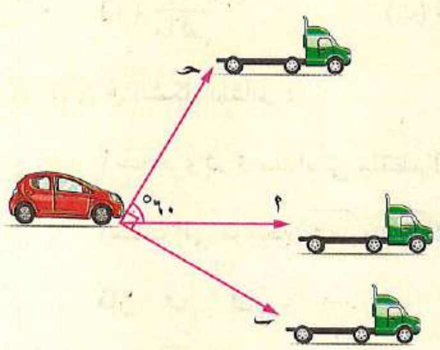
فإن مركبة وزن الجسم فى اتجاه المستوى هى ....

(أ) و جا هـ (ب) و جتا هـ (جـ) و (د) و ظا هـ

(٢٧) جسم وزنه (و) نيوتن موضوع على مستوى يميل على الأفقى بزاوية قياسها (هـ) فإذا كانت مركبتا الوزن فى اتجاه خط أكبر ميل للمستوى والاتجاه العمودى عليه مقداراهما ٧ ، ٢٤ نيوتن على الترتيب فإن مقدار الوزن (و) = ... نيوتن.

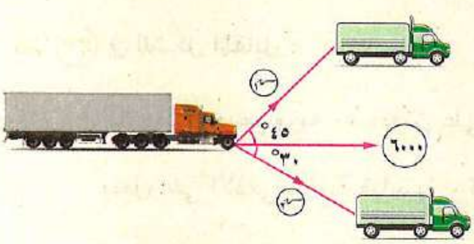
(أ) ٧ (ب) ٢٤ (جـ) ٢٥ (د) ٣١

(٢٨) قاطرة تجر سيارة بقوة ١٢٠٠ نيوتن يراد استبدال القاطرة بقاطرتين عند ب ، حـ مثبتتين بحبلين متصلين بالسيارة وكان قياس الزاوية بين الحبلين ٩٠° فإذا كان أحد الحبلين يميل بزاوية قياسها ٦٠° على القاطرة أ فإن مقدار الشد فى كل من الحبلين ب ، حـ هو .... نيوتن.



(أ) ٦٠٠ ، ٦٠٠ (ب) ٨٠٠ ، ٤٠٠ (جـ) ٦٠٠ $\sqrt{3}$ ، ٦٠٠ (د) ٧٠٠ ، ٥٠٠

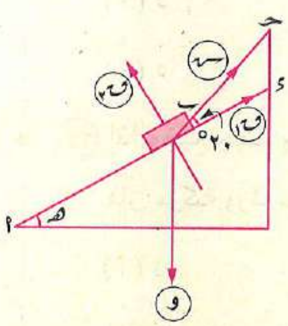
(٢٩) تعطلت سيارة نقل كبيرة فقام رجال المرور بإحضار سيارتين لسحب هذه السيارة بحيث كانت محصلة قوى الشد للسيارتين تمثل بقوة أفقية مقدارها ٦٠٠٠ نيوتن كما بالشكل فإن : ش٢ = ... لأقرب نيوتن.



(أ) ٣١٠٥ (ب) ٣٦٠٦ (جـ) ٤٣٩٢ (د) ٤٢٩٣

(٣٠) فى الشكل المقابل :

جسم وزنه (و) نيوتن ، وضع على مستوى مائل يميل على الأفقى بزاوية قياسها (هـ) ، ربط بخيط خفيف $\overline{\text{ب حـ}}$ يميل على المستوى بزاوية قياسها ٢٠° لأعلى وكان ق١ ، ق٢ هما مركبتا الشد فى اتجاه المستوى والعمودى على المستوى فإن : ....



(أ) ق٢ = ش جا هـ (ب) ق١ = ش جا (٢٠° + هـ)

(جـ) ق١ = ش جتا (٢٠° + هـ) (د) ش = ق١ قا ٢٠°

ثانيًا الأسئلة المقالية

(١) قوة مقدارها ٦٠٠ ث.جم تؤثر فى نقطة مادية. أوجد مركبتيها فى اتجاهين يصنعان معها زاويتين قياساهما ٣٠° ، ٤٥° «٤٣٩,٢ ، ٣١٠,٦ ث.جم»

٢ قوة مقدارها ١٠٠ ثقل جم تعمل فى اتجاه الشمال الغربى. احسب مركبتيها فى اتجاهى الشمال والغرب.

«$٥٠\sqrt{٢}$ ، $٥٠\sqrt{٢}$ ث.جم»

٣ حلّت قوة مقدارها ١٢ ث.كجم تؤثر فى اتجاه الشمال الشرقى إلى مركبتين إحداهما نحو الشرق والأخرى نحو الشمال الغربى. أوجد مقدار هاتين المركبتين.

«$١٢\sqrt{٢}$ ، ١٢ ث.كجم»

٤ حلّل قوة أفقية مقدارها ١٦٠ ث.جم فى اتجاهين متعامدين أحدهما يميل على الأفقى بزاوية قياسها ٣٠° إلى أعلى.

«$٨٠\sqrt{٣}$ ، ٨٠ ث.جم»

٥ قوة مقدارها ٣٠٠ داين تؤثر فى اتجاه الشمال. أوجد مقدار مركبتيها المتعامدتين إذا كانت إحدى هاتين المركبتين تعمل فى اتجاه شمال الشرق بزاوية قياسها ٣٠°

«١٥٠ ، $١٥٠\sqrt{٣}$ داين»

٦ قوة مقدارها ١٨ نيوتن تعمل فى اتجاه الجنوب. أوجد مركبتيها فى اتجاهى ٦٠° شرق الجنوب ، ٣٠° غرب الجنوب.

«٩ ، $٩\sqrt{٣}$ نيوتن»

٧ حلّل قوة قدرها ٩٠ نيوتن إلى قوتين متساويتين فى المقدار وقياس الزاوية بين اتجاهيهما ٦٠°

«$٣٠\sqrt{٣}$ نيوتن»

٨ أوجد مقدار المركبتين المتعامدتين ، لوزن جسم موضوع على مستوٍ أفقى ومقداره ٨٠ نيوتن إذا علم أن إحداهما تميل على الأفقى بزاوية قياسها ٣٠° إلى أسفل.

«٤٠ ، $٤٠\sqrt{٣}$ نيوتن»

٩ قوتان تؤثران فى نقطة وظل الزاوية بينهما يساوى $\frac{-١}{\sqrt{٣}}$ ، إذا علم أن محصلتهما عمودية على الصغرى وأن مقدار المركبة الكبرى يساوى ٣٠ نيوتن. فما هو مقدار كل من المركبة الأخرى والمحصلة ؟ «$١٥\sqrt{٣}$ ، ١٥ نيوتن»

١٠ حلل قوة مقدارها ق نيوتن فى اتجاه الشمال إلى مركبتين ، الأولى فى اتجاه ٣٠° شمال الشرق ومقدارها ٤٠ نيوتن والثانية فى اتجاه الغرب. **أوجد كلًا من** : مقدار القوة ق ومقدار المركبة الثانية. «٢٠ ، $٢٠\sqrt{٣}$ نيوتن»

١١ جسم جاسئ وزنه ٤٢ نيوتن موضوع على مستوٍ يميل على الأفقى بزاوية قياسها ٦٠° أوجد مركبتى وزن هذا الجسم فى اتجاه خط أكبر ميل للمستوى والاتجاه العمودى عليه.

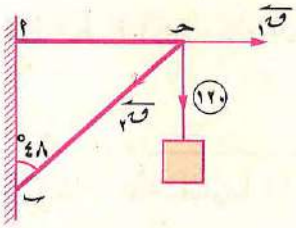
«٢١ ، $٢١\sqrt{٣}$ نيوتن»

١٢ جسم وزنه ٦٠ نيوتن موضوع على مستوٍ مائل يميل على الأفقى بزاوية قياسها هـ حيث ظا هـ = $\frac{٣}{٤}$

أوجد مقدار مركبتى الوزن فى اتجاه خط أكبر ميل للمستوى والاتجاه العمودى عليه.

«٣٦ ، ٤٨ نيوتن»

١٣ في الشكل المقابل :



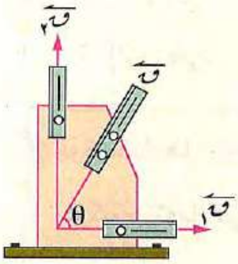
حلل القوة الرأسية ١٢٠ ث.جم إلى مركبتين إحداهما في الاتجاه الأفقي

والأخرى في اتجاه يصنع مع خط عمل القوة زاوية قياسها ٤٨°

«١٣٣,٢٧ ، ١٧٩,٣٤ ث.جم»

---

١٤ الشكل المقابل يمثل زاوية في أحد الكباري



، القوة $\overrightarrow{ق}$ مقدارها ٣٠ نيوتن ، حُللت إلى

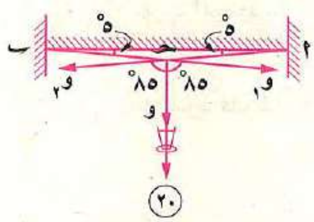
مركبتين متعامدتين مقدار إحداهما $١٥\sqrt{٣}$ نيوتن.

فأوجد مقدار المركبة الأخرى.

«١٥ نيوتن»

---

١٥ في الشكل المقابل :



مصباح وزنه ٢٠ نيوتن معلق بحبلين معدنيين $\overline{أحـ}$

، $\overline{بحـ}$ يميلان على الأفقي بزاويتين متساويتين قياس كل منهما ٥°

(١) حلل وزن المصباح في الاتجاهين $\overleftarrow{أحـ}$ ، $\overleftarrow{بحـ}$

(٢) ماذا يحدث لمقدار مركبة الوزن في اتجاهي الحبلين المعدنيين إذا نقص قياس زاويته مع الأفقي عن ٥°

وماذا تتوقع لمقدار مركبة الوزن عندما يُصبح الحبل المعدني أفقيًا ؟ فسر إجابتك.

«١١٤,٧٤ ، ١١٤,٧٤ نيوتن»

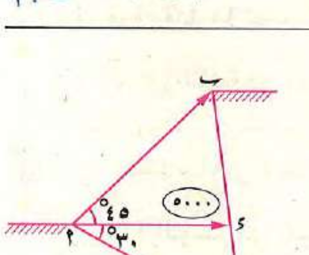
---

١٦ مستوى مائل طوله ١٣٠ سم وارتفاعه ٥٠ سم وضع عليه جسم جاسئ وزنه ٣٩٠ ث.جم.

أوجد مركبتي الوزن في اتجاه خط أكبر ميل للمستوى والاتجاه العمودي عليه. «١٥٠ ، ٣٦٠ ث.جم»

---

١٧ في الشكل المقابل :



يراد سحب بارجة بواسطة قاطرتين ب ، حـ تتصلان بحبلين مثبتين في

خُطاف في نقطة أ من البارجة وقياس الزاوية بينهما ٧٥° ، فإذا كان قياس

زاوية ميل أحد الحبلين على $\overrightarrow{أء}$ يساوي ٤٥° وكانت محصلة القوى المبذولة

لسحب البارجة تساوي ٥٠٠٠ نيوتن وتعمل في اتجاه $\overleftarrow{أء}$.

أوجد الشد في كل من الحبلين.

«٢٥٨٨,٢ ، ٣٦٦٠,٣ نيوتن»

تمارين 3 على محصلة عدة قوى مستوية متلاقية فى نقطة

اختبر نفسك

من أسئلة الكتاب المدرسى — • تذكر • فهم • تطبيق • مستويات عليا

أولًا أسئلة الاختيار من متعدد

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

(حيث $\overrightarrow{س}$ ، $\overrightarrow{ص}$ متجها وحدة أساسيان فى اتجاهين متعامدين)

(١) إذا كان : $\overrightarrow{ق_{١}} = \overrightarrow{س} - \overrightarrow{ص}$ ، $\overrightarrow{ق_{٢}} = ٢\overrightarrow{س} - ٤\overrightarrow{ص}$

، محصلتهما $\overrightarrow{ح} = ٢أ\overrightarrow{س} - ٣ب\overrightarrow{ص}$ فإن : أ + ب = ...

(أ) ٣ (ب) $٣\frac{١}{٣}$ (جـ) $٣\frac{١}{٦}$ (د) ١٢

(٢) إذا كان : $\overrightarrow{ق_{١}} = ٣\overrightarrow{س} - ٢\overrightarrow{ص}$ ، $\overrightarrow{ق_{٢}} = أ\overrightarrow{س} - \overrightarrow{ص}$ ، $\overrightarrow{ق_{٣}} = ٤\overrightarrow{س} - ب\overrightarrow{ص}$

، محصلتهم $\overrightarrow{ح} = ٦\overrightarrow{س} - ٤\overrightarrow{ص}$ فإن : (أ ، ب) = ...

(أ) (١ ، −١) (ب) (−١ ، ١) (جـ) (−١ ، −١) (د) (١ ، ١)

(٣) إذا كان : $\overrightarrow{ق_{١}} = ٤\overrightarrow{س}$ ، $\overrightarrow{ق_{٢}} = ٨\overrightarrow{س} - ٥\overrightarrow{ص}$ فإن : $\|\overrightarrow{ح}\|$ = ... وحدة قوة.

(أ) ١٢ (ب) ٥ (جـ) ١٣ (د) $\sqrt{٧٣}$

(٤) إذا كانت : $\overrightarrow{ق_{١}} = ٣\overrightarrow{س} + ٢\overrightarrow{ص}$ ، $\overrightarrow{ق_{٢}} = أ\overrightarrow{س} + ٧\overrightarrow{ص}$

، $\overrightarrow{ق_{٣}} = -١٢\overrightarrow{س} + ب\overrightarrow{ص}$ ثلاث قوى مستوية ومتلاقية فى نقطة وكانت المحصلة

$\overrightarrow{ح} = (٦\sqrt{٢} ، \frac{٣}{٤}\pi)$ فإن : أ − ب = ...

(أ) −٣ (ب) ٣ (جـ) صفر (د) ٦

(٥) إذا أثرت القوى : $\overrightarrow{ق_{١}} = ٦\overrightarrow{س} + ٧\overrightarrow{ص}$ ، $\overrightarrow{ق_{٢}} = أ\overrightarrow{س} - ٩\overrightarrow{ص}$ ، $\overrightarrow{ق_{٣}} = ٥\overrightarrow{س} + ب\overrightarrow{ص}$

فى نقطة مادية وكانت القوى متزنة فإن : أ + ٢ب = ...

(أ) −٩ (ب) ٥ (جـ) ٧ (د) −٧

(٦) إذا كانت $\overrightarrow{ق_{١}}$ ، $\overrightarrow{ق_{٢}}$ ، $\overrightarrow{ق_{٣}}$ ثلاث قوى متزنة ومتلاقية فى نقطة واحدة وكانت :

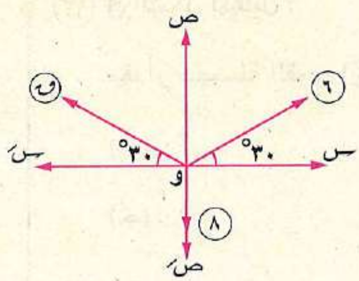
$\overrightarrow{ق_{١}} = ٢\overrightarrow{س} - ٣\overrightarrow{ص}$ ، $\overrightarrow{ق_{٢}} = ٣\overrightarrow{س} + ٥\overrightarrow{ص}$ فإن : $\overrightarrow{ق_{٣}}$ = ...

(أ) $-٥\overrightarrow{س} - ٢\overrightarrow{ص}$ (ب) $-٥\overrightarrow{س} + ٢\overrightarrow{ص}$

(جـ) $٥\overrightarrow{س} + ٢\overrightarrow{ص}$ (د) $٥\overrightarrow{س} - ٢\overrightarrow{ص}$

٧ إذا كانت محصلة القوى الموضحة بالشكل المقابل تؤثر فى محور الصادات

فإن : ق = ... وحدة قوة.

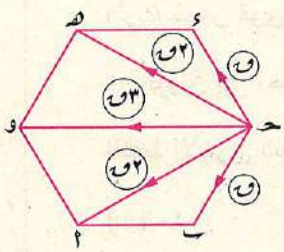


(أ) ٢ (ب) ٦

(جـ) ٨ (د) ١٤

٨ محصلة القوى فى الشكل المقابل

تؤثر فى اتجاه ....



(أ) حـ ء (ب) حـ هـ

(جـ) حـ و (د) حـ أ

٩ فى الشكل المقابل :

أربع قوى مقاديرها ١ ، ٢ ، ٤ √٣ ، ٣ √٣ نيوتن

وتؤثر فى النقطة و فى اتجاهات و س ، و أ ، و ب ، و ص

، ق (∠ أ و حـ) = ٦٠° ، ق (∠ ب و ء) = ٣٠°

فإن مقدار واتجاه محصلة القوى يساوى ....



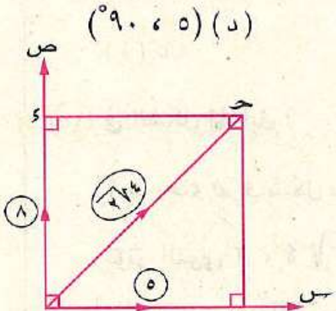
(أ) (٤ ، ١٨٠°) (ب) (٤ ، ٠°) (جـ) (٣ ، ٠°) (د) (٥ ، ٩٠°)

١٠ فى الشكل المقابل :

أ ب حـ ء مربع أثرت القوى ٥ ، ٨ ، ٤ √٢ نيوتن

فى الاتجاهات أ ب ، أ ء ، أ حـ على الترتيب

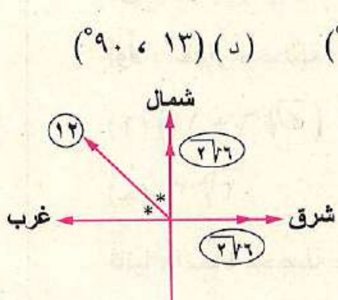
فإن المحصلة فى الصورة القطبية هى ....



(أ) (٥ ، ٥٤°) (ب) (١٥ ، ٦٠°) (جـ) (١٥ ، ٨َ ٥٣°) (د) (١٣ ، ٩٠°)

١١ فى الشكل المقابل :

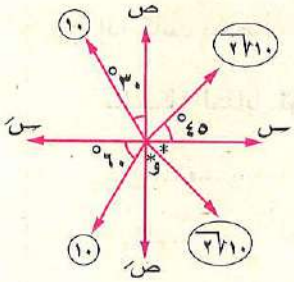
تكون محصلة القوى فى اتجاه ....



(أ) الجنوب. (ب) الشرق.

(جـ) الغرب. (د) الشمال.

(١٢) في الشكل المقابل :

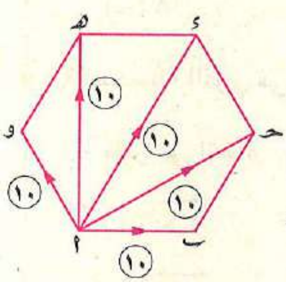


مقدار محصلة القوى ($ح$) = ... نيوتن.

(أ) ٢٠ (ب) $١٠\sqrt{٢}$

(جـ) ١٠ (د) صفر

(١٣) في الشكل المقابل :



أثرت خمس قوى متساوية في المقدار ومقدار كل منها

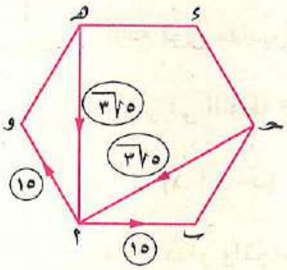
١٠ نيوتن في أحد رؤوس سداسي منتظم وفي اتجاهات

النقط الأخرى للسداسي فإن مقدار محصلة هذه القوى = ... نيوتن.

(أ) ٥٠ (ب) ٢٠

(جـ) $٣٠\sqrt{٣}$ (د) $٢٠ + ١٠\sqrt{٣}$

(١٤) في الشكل المقابل :



أ ب حـ ء هـ و سداسي منتظم

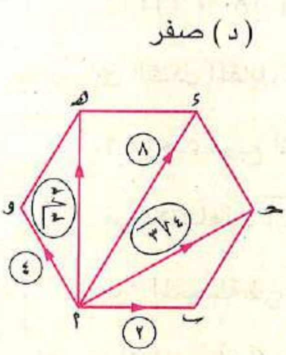
أثرت القوى ١٥ ، $٥\sqrt{٣}$ ، $٥\sqrt{٣}$ ، ١٥ نيوتن

على الترتيب في الاتجاهات $\overleftarrow{أب}$ ، $\overleftarrow{حـ أ}$ ، $\overleftarrow{هـ أ}$ ، $\overleftarrow{أو}$

فإن : مقدار المحصلة $ح$ = ... نيوتن.

(أ) ٥ (ب) ١٠ (جـ) ٢٥ (د) صفر

(١٥) في الشكل المقابل :



أ ب حـ ء هـ و شكل سداسي منتظم

تؤثر القوى ٢ ، $٤\sqrt{٣}$ ، ٨ ، $٢\sqrt{٣}$ ، ٤ ثقل كجم

في الاتجاهات $\overleftarrow{أب}$ ، $\overleftarrow{أحـ}$ ، $\overleftarrow{أء}$ ، $\overleftarrow{أهـ}$ ، $\overleftarrow{أو}$ على الترتيب

أولًا : مقدار محصلة القوى = ... ث.كجم.

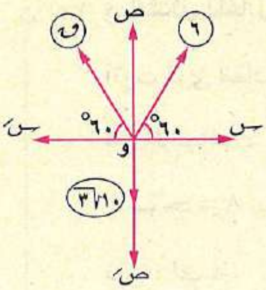
(أ) $\left(١٤ + ٦\sqrt{٣}\right)$ (ب) ٢٠

(جـ) $٢٠\sqrt{٣}$ (د) $\left(٢٠ + \sqrt{٣}\right)$

ثانيًا : اتجاه محصلة هذه القوى تميل على $\overleftarrow{أب}$ بزاوية قياسها ....

(أ) ٣٠° (ب) ٤٥° (جـ) ٦٠° (د) ٩٠°

(١٦) إذا كانت محصلة القوى الموضحة بالشكل



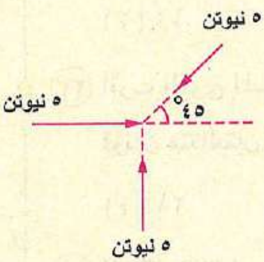
تؤثر فى محور السينات

فإن : ق = ... نيوتن.

(أ) ١٠ (ب) ١٤

(جـ) ١٨ (د) ٦

(١٧) الشكل المقابل يمثل عدة قوى



متلاقية فى نقطة فإن مقدار محصلة

هذه القوى يساوى .... نيوتن.

(أ) ١٥ $\sqrt{2}$ (ب) ٥

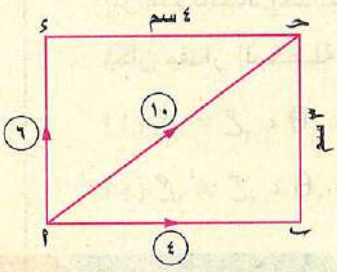
(جـ) ٥ $\sqrt{2}$ − ٥ (د) صفر

(١٨) ثلاث قوى مستوية متلاقية فى نقطة مقاديرها ٤٠ ، ٣٠ ، ٤٠ نيوتن تؤثر فى نقطة الأولى فى اتجاه °٦٠ غرب الشمال والثانية فى اتجاه الغرب والثالثة فى اتجاه °٣٠ شمال الشرق

فإن مقدار المحصلة يساوى .... نيوتن.

(أ) ٣٠ (ب) ١١٠ (جـ) ٦٠ (د) ٥٠

(١٩) فى الشكل المقابل :



أ ب حـ ء مستطيل فيه : أ ب = ٤ سم ، ب حـ = ٣ سم

أثرت القوى ٤ ، ١٠ ، ٦ نيوتن فى $\overleftarrow{أب}$ ، $\overleftarrow{أحـ}$ ، $\overleftarrow{أء}$ على الترتيب

محصلة القوى تصنع مع $\overline{أب}$ زاوية قياسها ....

(أ) °٤٥ (ب) °٦٠ (جـ) °٣٠ (د) $جا^{-1}\left(\frac{٣}{٥}\right)$

(٢٠) أ ب حـ ء شبه منحرف قائم الزاوية عند كل من أ ، ء فيه : أ ء = حـ ء = ٤ سم ، أ ب = ٧ سم ، م ∋ $\overline{أب}$ حيث أ م = ٤ سم أثرت القوى ٢٥ ، ق ، ١٥ $\sqrt{2}$ ث.جم فى $\overleftarrow{حـب}$ ، $\overleftarrow{حـم}$ ، $\overleftarrow{حـأ}$ على الترتيب وكان معيار محصلة هذه القوى يساوى ٤٥ ث.جم فإن : ق = ... ث.جم.

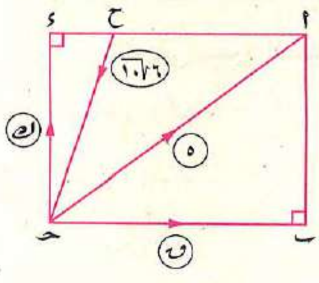
(أ) ١٠ (ب) ٥٠ (جـ) ٢٠ (د) ٣٠

(٢١) أثرت قوى مقاديرها ق ، ١٢ ، ٨ $\sqrt{2}$ ، ١٠ $\sqrt{2}$ ، ك نيوتن فى نقطة مادية فى اتجاهات الشرق ، الشمال ، الشمال الغربى ، الجنوب الغربى ، الجنوب على الترتيب

وكان مقدار محصلة القوى = ٤ نيوتن فى اتجاه الشمال فإن : ق − ك = ...

(أ) ٢٤ (ب) ٢٧ (جـ) ١٢ (د) ٦

(٢٢) فى الشكل المقابل :



أثرت قوى مقاديرها ق ، ٥ ، ك ، ٦√١٠ فى المستطيل أ ب حـ ء

فى الاتجاهات حـ ب ، حـ أ ، حـ ء ، ح حـ بحيث أ ب = ٦ سم

، ب حـ = ٨ سم ، أ ح = ٦ سم فإذا كانت مجموعة القوى متزنة

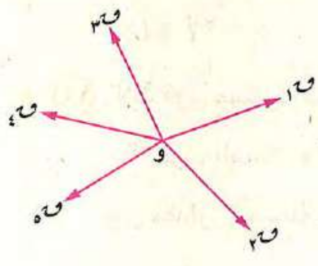
فإن : ك = ... نيوتن.

(أ) ١٢ (ب) ١٥ (جـ) ١٨ (د) ٢٠

(٢٣) أثرت القوى المستوية التى مقاديرها ٥ ، ٤ ، ق ، ٣ ، ك ، ٧ ث.كجم فى نقطة مادية والزاوية بين كل قوتين متتاليتين منها ٦٠° إذا كانت المجموعة فى حالة اتزان فإن : ق + ٢ ك = ... ث.كجم.

(أ) ٢١ (ب) ٦ (جـ) ٩ (د) ١٥

(٢٤) الشكل المقابل يمثل مجموعة من القوى المتلاقية



فى نقطة (و) قام محمد باتخاذ إحداثيات متعامدة

مركزها النقطة (و) والاتجاه الموجب لمحور س ينطبق

على $ق_1$ فكان مقدار المحصلة $ح_1$ وتصنع زاوية

قياسها (θ_1) مع الاتجاه الموجب لمحور س وقام

إبراهيم باتخاذ إحداثيات متعامدة مركزها النقطة (و) والاتجاه الموجب لمحور س ينطبق على القوة $ق_2$

فكان مقدار المحصلة $ح_2$ وتصنع زاوية قياسها (θ_2) مع الاتجاه الموجب لمحور س فإن : ....

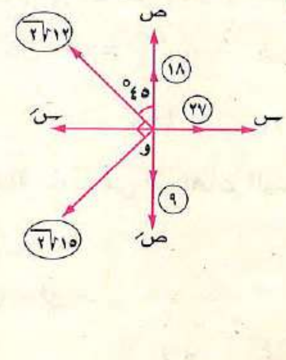
(أ) $ح_1 = ح_2$ ، $\theta_1 = \theta_2$ (ب) $ح_1 = ح_2$ ، $\theta_1 \neq \theta_2$

(جـ) $ح_1 \neq ح_2$ ، $\theta_1 = \theta_2$ (د) $ح_1 \neq ح_2$ ، $\theta_1 \neq \theta_2$

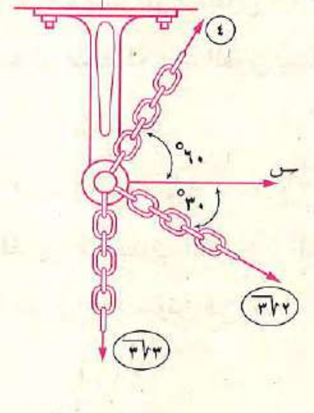
ثانيًا الأسئلة المقالية

١ أوجد مقدار واتجاه محصلة القوى المؤثرة فى كل شكل من الشكلين الآتيين (علمًا بأن القوى المعطاة مقدرة بالنيوتن) :

(١)



(٢)



٢ ثلاث قوى مستوية مقاديرها ١ ، ٢ ، $\sqrt{3}$ نيوتن تؤثر فى نقطة م واتجاهاتها هى $\overrightarrow{مأ}$ ، $\overrightarrow{مب}$ ، $\overrightarrow{مح}$ على الترتيب حيث ق (∠ أ م ب) = ٦٠° ، ق (∠ ب م ح) = ٣٠° ، ق (∠ أ م ح) = ٩٠°

أوجد المحصلة. «٤ نيوتن ، فى اتجاه $\overrightarrow{مب}$»

٣ أثرت القوى ٨ ، ٤ $\sqrt{3}$ ، ٦ $\sqrt{3}$ ، ١٤ نيوتن فى نقطة مادية وكان قياس الزاوية بين القوتين الأولى والثانية ٣٠° وبين الثانية والثالثة ١٢٠° وبين الثالثة والرابعة ٩٠° مرتبة فى اتجاه دورى واحد. أوجد محصلة هذه القوى مقدارًا واتجاهًا. «٤ نيوتن ، فى اتجاه القوة الرابعة»

٤ تؤثر القوى المستوية التى مقاديرها ٢ ، ٣ $\sqrt{2}$ ، ٢ $\sqrt{3}$ ، $\sqrt{3}$ نيوتن فى نقطة مادية فإذا كان قياس الزاوية بين القوة الأولى والقوة الثانية ٤٥° وبين القوة الثانية والقوة الثالثة ١٠٥° وبين القوة الثالثة والقوة الرابعة ١٢٠° مأخوذة فى اتجاه دورى واحد. أوجد محصلة هذه القوى. «$\sqrt{13}$ نيوتن ، ١٩ ١١° مع القوة الثانية»

٥ خمس قوى مستوية ومتلاقية فى نقطة مقاديرها ٩ ، ٦ ، ٤ $\sqrt{2}$ ، ٥ $\sqrt{2}$ ، ٥ نيوتن وتعمل فى اتجاهات الشرق ، الشمال ، الشمال الغربى ، الجنوب الغربى ، الجنوب على الترتيب. أثبت أن مجموعة القوى متزنة.

٦ ثلاث قوى مستوية مقاديرها ٦٠ ، ٨٨ ، ٦٠ ث.جم تؤثر فى نقطة ، الأولى نحو الشمال والثانية فى اتجاه ٣٠° جنوب الغرب والثالثة فى اتجاه ٣٠° جنوب الشرق. أوجد مقدار واتجاه محصلة هذه القوى.

«٢٨ ث.جم ، ٣٠° جنوب الغرب»

٧ أربع قوى مستوية تؤثر فى نقطة مادية ، الأولى مقدارها ٤ نيوتن وتؤثر فى اتجاه الشرق والثانية مقدارها ٢ نيوتن وتؤثر فى اتجاه ٣٠° شرق الشمال والثالثة مقدارها ٥ نيوتن فى اتجاه ٦٠° شمال الغرب والرابعة مقدارها ٣ $\sqrt{3}$ نيوتن فى اتجاه ٦٠° غرب الجنوب. أوجد مقدار واتجاه محصلة هذه القوى. «٤ نيوتن ، ١٢٠°»

٨ أثرت قوى مقاديرها ٢ ق ، ٣ ق ، ٤ ق نيوتن فى نقطة مادية فى اتجاهات موازية لأضلاع مثلث متساوى الأضلاع فى ترتيب دورى واحد. أوجد محصلة القوى مقدارًا واتجاهًا. «$\sqrt{3}$ ق نيوتن ، عمودية على القوة ٣ ق»

٩ أ ب ح مثلث متساوى الأضلاع فيه م هى نقطة تلاقى المتوسطات. أثرت القوى التى مقاديرها ١٥ ، ٢٠ ، ٢٥ نيوتن فى نقطة مادية فى الاتجاهات $\overrightarrow{مح}$ ، $\overrightarrow{مب}$ ، $\overrightarrow{مأ}$

أوجد مقدار واتجاه محصلة هذه القوى. «٥ $\sqrt{3}$ نيوتن ، ٣٠° مع $\overrightarrow{مأ}$»

١٠ أ ب ح مثلث متساوى الساقين فيه : ق (∠ ب أ ح) = ١٢٠° ، أثرت قوى مقاديرها ٤ ، ٦ $\sqrt{3}$ ، ٤ نيوتن فى نقطة أ فى اتجاهات $\overrightarrow{أب}$ ، $\overrightarrow{حب}$ ، $\overrightarrow{حأ}$ على الترتيب. أوجد محصلة القوى مقدارًا واتجاهًا.

«١٠ $\sqrt{3}$ نيوتن فى اتجاه $\overrightarrow{حب}$»

١١ أربع قوى مقاديرها ٢ ، ١ ، ٤ ، ٣ √٣ نيوتن تؤثر فى نقطة مادية أ وتعمل فى اتجاهات $\overleftarrow{\text{ب ح}}$ ، $\overleftarrow{\text{ب أ}}$ ، $\overleftarrow{\text{ح أ}}$ ، $\overleftarrow{\text{أ ء}}$ على الترتيب حيث أ ب ح مثلث متساوى الأضلاع ، ء منتصف ب ح

أوجد مقدار المحصلة واتجاهها. «١ نيوتن فى اتجاه $\overleftarrow{\text{أ ح}}$»

---

١٢ أ ب ح ء مستطيل فيه : أ ب = ٤ سم ، ب ح = ٣ سم ، أثرت القوى الثلاث ٢ ، ٥ ، ٣ ثقل كجم فى نقطة أ فى اتجاهات $\overleftarrow{\text{أ ب}}$ ، $\overleftarrow{\text{أ ح}}$ ، $\overleftarrow{\text{أ ء}}$ على الترتيب. أوجد محصلة هذه القوى وقياس زاوية ميلها على $\overleftarrow{\text{أ ب}}$

«٦ √٢ ثقل كجم ، ٤٥°»

---

١٣ أ ب ح ء مستطيل فيه : أ ب = ٨ سم ، ب ح = ٦ سم ، و ∈ $\overline{\text{ح ء}}$ بحيث : و ء = ٦ سم.

أثرت قوى مقاديرها ١٢ ، ٤٠ ، ٢٦ √٢ ، ٤ نيوتن فى $\overleftarrow{\text{أ ب}}$ ، $\overleftarrow{\text{ح أ}}$ ، $\overleftarrow{\text{أ و}}$ ، $\overleftarrow{\text{أ ء}}$ على الترتيب.

أوجد مقدار واتجاه محصلة هذه القوى. «٦ √٢ نيوتن ، ٤٥°»

---

١٤ أ ب ح ء مستطيل فيه : أ ب = ٢١ سم ، ب ح = ٩ سم ، النقطة و ∈ $\overline{\text{أ ب}}$ حيث أ و = ٩ سم.

أربع قوى مقاديرها ٤ ، ١٠ ، ٦ ، ١٢ √٢ ث.كجم تؤثر فى النقطة (و) فى اتجاهات $\overleftarrow{\text{و ب}}$ ، $\overleftarrow{\text{و ح}}$ ، $\overleftarrow{\text{ب ح}}$ ، $\overleftarrow{\text{و ء}}$ على الترتيب. أوجد مقدار محصلة هذه القوى وأثبت أنها توازى $\overleftarrow{\text{ب ح}}$ «٢٤ ث.كجم»

---

١٥ أ ب ح ء هـ و سداسى منتظم أثرت قوى مقاديرها ٨ ، ٦ √٣ ، ٥ ، ٤ √٣ نيوتن فى $\overleftarrow{\text{أ ب}}$ ، $\overleftarrow{\text{أ ح}}$ ، $\overleftarrow{\text{أ ء}}$ ، $\overleftarrow{\text{أ هـ}}$ على الترتيب. أوجد مقدار واتجاه محصلة هذه القوى. « √٦٥١ نيوتن ، ٩َ ٤٠° مع $\overleftarrow{\text{أ ب}}$»

---

١٦ أ ب ح ء هـ و شكل سداسى منتظم تؤثر القوى التى مقاديرها ٢ ، ٤ √٣ ، ٨ ، ٢ √٣ ، ٤ ث.كجم فى نقطة أ فى الاتجاهات $\overleftarrow{\text{أ ب}}$ ، $\overleftarrow{\text{أ ح}}$ ، $\overleftarrow{\text{أ ء}}$ ، $\overleftarrow{\text{أ هـ}}$ ، $\overleftarrow{\text{أ و}}$ على الترتيب.

أوجد مقدار واتجاه محصلة هذه القوى. «٢٠ ث.كجم ، ٦٠° مع $\overleftarrow{\text{أ ب}}$»

---

١٧ أ ب ح ء هـ م سداسى منتظم ، و نقطة تقاطع أقطاره. أثرت القوى ٤ ، ١ ، ٤ ، ٥ ، ٢ ، ٣ ثقل جرام فى نقطة و فى اتجاهات $\overleftarrow{\text{و أ}}$ ، $\overleftarrow{\text{و ب}}$ ، $\overleftarrow{\text{و ح}}$ ، $\overleftarrow{\text{و ء}}$ ، $\overleftarrow{\text{و هـ}}$ ، $\overleftarrow{\text{و م}}$

أوجد محصلة هذه القوى وأثبت أنها تؤثر فى اتجاه $\overleftarrow{\text{و ء}}$ «٢ ث.جم»

---

١٨ أ ب ح مثلث قائم الزاوية فى ب فيه : أ ب = ٨٠ سم ، ب ح = ٦٠ سم ، النقطة ء ∈ $\overline{\text{أ ح}}$ حيث ب ء = ء ح ، أثرت أربع قوى مقاديرها ٨ ، ١٢ ، ١٥ ، ١٠ نيوتن فى النقطة ب فى الاتجاهات $\overleftarrow{\text{أ ب}}$ ، $\overleftarrow{\text{ب ح}}$ ، $\overleftarrow{\text{ح أ}}$ ، $\overleftarrow{\text{ب ء}}$ على الترتيب. أوجد مقدار محصلة هذه القوى وأثبت أنها تؤثر فى $\overleftarrow{\text{ب ء}}$ «١٥ نيوتن»

---

١٩ أ ب ح ء مربع طول ضلعه ١٢ سم ، هـ ∈ $\overline{\text{ب ح}}$ بحيث ب هـ = ٥ سم. أثرت قوى مقاديرها ٢ ، ١٣ ، ٤ √٢ ، ٩ ث.جم فى الاتجاهات $\overleftarrow{\text{أ ب}}$ ، $\overleftarrow{\text{أ هـ}}$ ، $\overleftarrow{\text{ح أ}}$ ، $\overleftarrow{\text{أ ء}}$ على الترتيب. أوجد محصلة هذه القوى.

«١٠ √٢ ث.جم وتعمل فى اتجاه $\overleftarrow{\text{أ ح}}$»

٢٠ أ ب حـ ء مربع طول ضلعه ٦ سم ، النقطة هـ هى منتصف $\overline{\text{ب حـ}}$ والنقطة و هى منتصف $\overline{\text{ء حـ}}$ ، أثرت خمس قوى مقاديرها ٢ ، ١٢ $\sqrt{٥}$ ، ٦ $\sqrt{٢}$ ، ٤ $\sqrt{٥}$ ، ٤ ث.كجم فى النقطة أ فى اتجاهات $\overleftarrow{\text{أ ب}}$ ، $\overleftarrow{\text{أ هـ}}$ ، $\overleftarrow{\text{حـ أ}}$ ، $\overleftarrow{\text{أ و}}$ ، $\overleftarrow{\text{أ ء}}$ على الترتيب. أوجد مقدار واتجاه محصلة هذه القوى. «٣٠ ث.كجم ، ٣٦° ٥٢َ ١٢ً»

٢١ أ ب حـ ء مربع ، هـ ∈ $\overline{\text{أ ء}}$ أثرت أربع قوى متلاقية فى ب مقاديرها ٤ ، ٤ $\sqrt{٣}$ ، ١٠ $\sqrt{٢}$ ، ق ثقل كجم وخطوط عملها فى الاتجاهات $\overleftarrow{\text{ب أ}}$ ، $\overleftarrow{\text{ب هـ}}$ ، $\overleftarrow{\text{ء ب}}$ ، $\overleftarrow{\text{ب حـ}}$ فإذا كانت هذه القوى متزنة فأوجد قياس ∠ أ ب هـ وقيمة ق «٣٠° ، ٢ (٥ − $\sqrt{٣}$) ث.كجم»

٢٢ أثرت القوى المستوية ٥ ، ٤ ، ق ، ٣ ، ك ، ٧ ث.كجم فى نقطة مادية وقياس الزاوية بين كل قوتين متتاليتين منها ٦٠° أوجد مقدار كل من ق ، ك حتى تكون المجموعة فى حالة اتزان. «٩ ، ٦ ث.كجم»

٢٣ أثرت قوى مقاديرها ق ، ٦ ، ٤ $\sqrt{٢}$ ، ٥ $\sqrt{٢}$ ، ك نيوتن فى نقطة مادية فى اتجاهات : الشرق ، الشمال ، الشمال الغربى ، الجنوب الغربى ، والجنوب على الترتيب.
أوجد قيمتى : ق ، ك إذا كانت محصلة القوى = ٢ نيوتن فى اتجاه الشمال. «٩ ، ٣ نيوتن»

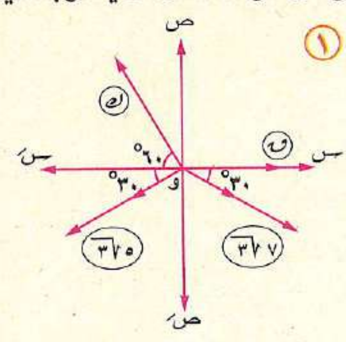
٢٤ تؤثر قوى مقاديرها ق ، ٤ $\sqrt{٣}$ ، ١٢ $\sqrt{٣}$ ، ٣٦ ثقل جم فى نقطة مادية وكانت الثلاثة الأخيرة فى اتجاهات : الشمال ، ٦٠° غرب الشمال ، ٦٠° جنوب الشرق على الترتيب فإذا كانت محصلة القوى = ٨ ث.جم فى اتجاه الشرق. فعين مقدار واتجاه ق «١٦ ث.جم ، ٦٠° شمال الشرق»

٢٥ أثرت قوى مقاديرها ق ، ٨ ، ك ، ٥ ، ٨ $\sqrt{٣}$ نيوتن فى نقطة مادية فى اتجاهات : الشرق ، ٣٠° شرق الشمال ، الشمال ، الغرب ، والجنوب على الترتيب.
أوجد قيمتى : ق ، ك إذا كانت محصلة القوى = ٤ نيوتن فى اتجاه ٦٠° شمال الشرق. «٣ ، ٦ $\sqrt{٣}$ نيوتن»

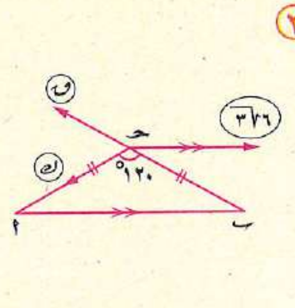
٢٦ أ ب حـ ء شبه منحرف قائم الزاوية عند كل من : أ ، ء فيه : أ ء = حـ ء = ٤٠ سم ، أ ب = ٧٠ سم ، م ∈ $\overline{\text{أ ب}}$ بحيث أ م = ٤٠ سم أثرت قوى مقاديرها ٢٥ ، ق ، ١٠ $\sqrt{٢}$ ، ٣٥ ثقل جرام فى $\overleftarrow{\text{حـ ب}}$ ، $\overleftarrow{\text{حـ م}}$ ، $\overleftarrow{\text{حـ أ}}$ ، $\overleftarrow{\text{حـ ء}}$ على الترتيب. وكان معيار محصلة هذه القوى يساوى ٥٠ ثقل جرام. أوجد ق
«ق = ١٠ ث.جم»

٢٧ فى كل من الأشكال الآتية أوجد قيمة كل من ق ، ك مقدرة بالنيوتن بحيث تصبح كل مجموعة مما يأتى متزنة :

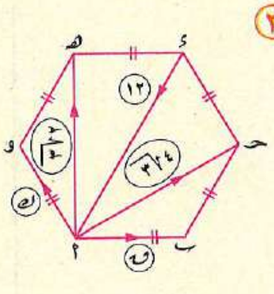
(١)



(٢)



(٣)



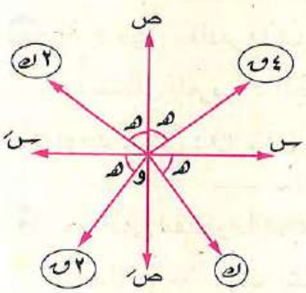
٢٨ تؤثر القوى المستوية التى مقاديرها ق ، ٣ $\sqrt{٢}$ ، ٢ $\sqrt{٣}$ ، $\sqrt{٣}$ نيوتن فى نقطة مادية بحيث كانت القوة الأولى تعمل فى اتجاه الشرق وقياس الزاوية بين القوة الأولى والقوة الثانية ٤٥° وبين القوة الثانية والقوة الثالثة ١٠٥° وبين القوة الثالثة والقوة الرابعة ١٢٠° فإذا كان مقدار محصلة هذه القوى يساوى ٣ $\sqrt{٢}$ نيوتن.
فأوجد قيمة ق ، قياس الزاوية بين خط عمل المحصلة وخط عمل القوة الأولى. «٣ نيوتن ، ٤٥°»

---

٢٩ أ ب حـ ء هـ و سداسى منتظم. أثرت قوى مقاديرها ٤ ، ٢ $\sqrt{٣}$ ، ق ، ٢ $\sqrt{٣}$ ، ك ث.كجم تعمل فى الاتجاهات $\overleftarrow{أب}$ ، $\overleftarrow{أحـ}$ ، $\overleftarrow{أء}$ ، $\overleftarrow{أهـ}$ ، $\overleftarrow{أو}$ على الترتيب فإذا كان مقدار محصلة المجموعة يساوى ٢٠ ث.كجم فى اتجاه $\overleftarrow{أء}$ أوجد قيمتى : ق ، ك «١٠ ، ٤ ث.كجم»

---

٣٠ الشكل المقابل يبين أربع قوى مستوية متلاقية فى نقطة الأصل «و» فى الاتجاهات الموضحة. حيث : جا هـ = $\frac{٤}{٥}$
وأن محصلة هذه القوى مقدارها ٨ $\sqrt{٢}$ نيوتن
وتصنع زاوية قياسها ١٣٥° مع $\overleftarrow{و س}$
أوجد قيمتى : ق ، ك



«٣ ، ١٤ نيوتن»

---

٣١ إذا كانت : $\overleftarrow{ق_١}$ = ٥ $\overleftarrow{س}$ + ٣ $\overleftarrow{ص}$ ، $\overleftarrow{ق_٢}$ = أ $\overleftarrow{س}$ + ٦ $\overleftarrow{ص}$ ، $\overleftarrow{ق_٣}$ = −١٤ $\overleftarrow{س}$ + ب $\overleftarrow{ص}$
ثلاث قوى مستوية ومتلاقية فى نقطة وكانت المحصلة $\overleftarrow{ح}$ = (١٠ $\sqrt{٢}$ ، $\frac{٣}{٤}$ π) أوجد قيمتى : أ ، ب «−١ ، ١»

الدرجة
١٠

اختبار ١

١ اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة : (٦ درجات)

(١) أثرت قوتان مقداراهما ٨ ، ١٦ ث.كجم وقياس الزاوية بينهما ١٢٠° على جسم ساكن فحركته فإن الجسم يتحرك فى اتجاه يصنع زاوية قياسها .... مع القوة الصغرى.

(أ) ٣٠°　(ب) ٩٠°　(جـ) ٦٠°　(د) ٤٥°

(٢) قوتان متساويتان فى المقدار متلاقيتان فى نقطة بينهما زاوية قياسها ١٢٠° ومقدار كل منهما ٦ نيوتن فإن مقدار محصلتهما = ... نيوتن.

(أ) ١٢　(ب) $6\sqrt{3}$　(جـ) ٦　(د) $12\sqrt{3}$

(٣) قوتان مقداراهما ق ، ك نيوتن حيث ق > ك وكانت أصغر وأكبر قيمة لمحصلتهما ٥ ، ٩ نيوتن على الترتيب فإن : ٥ ق − ٢ ك = ... نيوتن.

(أ) ٥٣　(ب) ٣١　(جـ) ٤٩　(د) ٤

(٤) وضع جسم وزنه ٢٠ نيوتن على مستوى مائل أملس يميل على الأفقى بزاوية قياسها ٣٠° ، فإن مركبة الوزن فى اتجاه عمودى على المستوى = ... نيوتن.

(أ) ١٠　(ب) ٢٠　(جـ) $10\sqrt{2}$　(د) $10\sqrt{3}$

(٥) أثرت القوى ٨ ، $4\sqrt{3}$ ، $6\sqrt{3}$ ، ١٤ نيوتن فى نقطة مادية وكان قياس الزاوية بين القوتين الأولى والثانية ٣٠° وبين الثانية والثالثة ١٢٠° وبين الثالثة والرابعة ٩٠° مرتبة فى اتجاه دورى واحد فإن مقدار محصلة القوى = ...

(أ) ٤　(ب) ٦　(جـ) ٨　(د) ٧

(٦) قوتان مقداراهما ٣ ، ق نيوتن وقياس الزاوية بينهما $\frac{2\pi}{3}$ إذا كانت محصلتيهما عمودية على القوة الأولى　فإن : ق = ... نيوتن.

(أ) ١,٥　(ب) ٣　(جـ) $3\sqrt{2}$　(د) ٦

٢ أجب عن الأسئلة الآتية :

(١) قوة مقدارها ١٨ نيوتن تعمل فى اتجاه الجنوب.

أوجد مركبتيها فى اتجاهى ٦٠° شرق الجنوب ، ٣٠° غرب الجنوب. (درجتان)

(٢) ثلاث قوى مستوية مقاديرها ١ ، ٢ ، $\sqrt{3}$ نيوتن تؤثر فى نقطة م واتجاهاتها هى $\overleftarrow{مأ}$ ، $\overleftarrow{مب}$ ، $\overleftarrow{مجـ}$ على الترتيب حيث ق(∠أ م ب) = ٦٠° ، ق(∠ب م جـ) = ٣٠° ، ق(∠أ م جـ) = ٩٠°

أوجد المحصلة. (درجتان)

اختبـــار ٢

الدرجة
....
١٠

١ اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة : (٦ درجات)

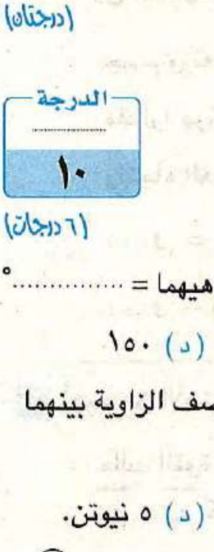
(١) قوتان ٦ ، ٨ نيوتن ومحصلتهما ١٠ نيوتن يكون قياس الزاوية بين اتجاهيهما = ...°

(أ) ٦٠ (ب) ٩٠ (جـ) ١٢٠ (د) ١٥٠

(٢) قوتان متلاقيتان فى نقطة مقداراهما ٧ ، ق نيوتن والمحصلة تنصف الزاوية بينهما فإن (ق − ١) = ...

(أ) ٨ نيوتن. (ب) ٧ نيوتن. (جـ) ٦ نيوتن. (د) ٥ نيوتن.

(٣) فى الشكل المقابل :



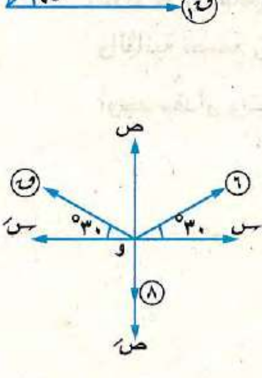
إذا حللنا القوة $\overleftarrow{ح}$ إلى المركبتين $\overleftarrow{ق_1}$ ، $\overleftarrow{ق_2}$

فإن : $ق_1$ = ... نيوتن.

(أ) ١٢ حا ٧٥° (ب) ١٢ حا ٤٥°

(جـ) ٦ قا ٤٥° (د) ٦ قا ٧٥°

(٤) فى الشكل المقابل :



إذا كانت محصلة القوى المبينة تؤثر فى محور الصادات

فإن : ق = ... نيوتن.

(أ) ٢ (ب) ٦

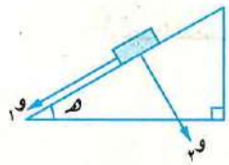
(جـ) ٨ (د) ١٤

(٥) قوتان مقداراهما ٥ نيوتن ، ١٠ نيوتن ومحصلتهما عمودية على القوة الصغرى وقياس الزاوية بينهما = ى ، ومقدار محصلتهما = ح فإن : ....

(أ) ى = ٦٠° ، ح = ١٠ $\sqrt{٣}$ نيوتن.   (ب) ى = ١٢٠° ، ح = ١٠ $\sqrt{٣}$ نيوتن.

(جـ) ى = ٦٠° ، ح = ٥ $\sqrt{٣}$ نيوتن.   (د) ى = ١٢٠° ، ح = ٥ $\sqrt{٣}$ نيوتن.

(٦) فى الشكل المقابل :



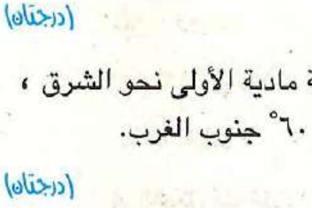
جسم وزنه ٢٦٠ ث.جم ، طا هـ = $\frac{٥}{١٢}$ ، $و_1$ ، $و_2$ هما مقدارا مركبتا الوزن فى اتجاه المستوى المائل لأسفل واتجاه العمودى عليه فإن ....

(أ) $و_1$ = ١٢٠ ث.جم ، $و_2$ = ٥٠ ث.جم   (ب) $و_1$ = ٢٦٠ ث.جم ، $و_2$ = ٦٥ ث.جم

(جـ) $و_1$ − $و_2$ = ٧٠ ث.جم   (د) $و_1$ + $و_2$ = ٣٤٠ ث.جم

---

٢ أجب عن الأسئلة الآتية :



(١) حللت القوة التى مقدارها ٤٠ نيوتن إلى مركبتين $\overleftarrow{ق_1}$ ، $\overleftarrow{ق_2}$ كما هو موضح بالرسم.
أوجد مقدارى المركبتين $ق_1$ ، $ق_2$

(درجتان)

(٢) ثلاث قوى مقاديرها ١٠ ، ٢٠ ، ٣٠ نيوتن تؤثر فى نقطة مادية الأولى نحو الشرق ، والثانية تصنع زاوية ٣٠° غرب الشمال ، والثالثة تصنع ٦٠° جنوب الغرب.
أوجد مقدار واتجاه محصلة هذه القوى.

(درجتان)

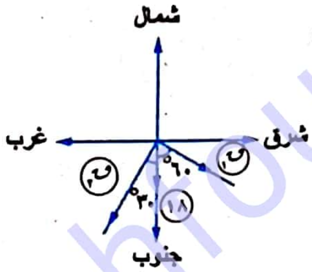
إجابات اختبارات شهر أكتوبر

اختبار ١

١ ① (ب) ② (جـ) ③ (ب) ④ (د) ⑤ (أ) ⑥ (د)

٢

① ∵ المركبتان متعامدتان



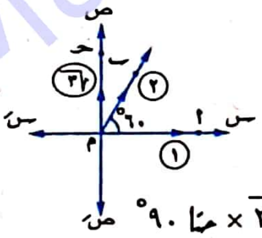
∴ ق١ = ١٨ جتا ٦٠°

= ٩ نيوتن

، ق٢ = ١٨ جا ٦٠°

= ٩ $\sqrt{٣}$ نيوتن

② نعتبر م س← هو اتجاه القوة الأولى



∴ س = ١ × جتا ٠° + ٢ × جتا ٦٠° + $\sqrt{٣}$ × جتا ٩٠°

= ١ + ٢ × $\frac{١}{٢}$ + $\sqrt{٣}$ × صفر = ٢

، ص = ١ × جا ٠° + ٢ × جا ٦٠° + $\sqrt{٣}$ × جا ٩٠°

= ١ × صفر + ٢ × $\frac{\sqrt{٣}}{٢}$ + $\sqrt{٣}$ = ٢ $\sqrt{٣}$

∴ ح = ٢ س + ٢ $\sqrt{٣}$ ص

∴ ح = $\sqrt{(٢)^٢ + (٢\sqrt{٣})^٢}$ = ٤ نيوتن

، ظا هـ = $\frac{٢\sqrt{٣}}{٢}$ = $\sqrt{٣}$

، ∵ س > ٠ ، ص > ٠

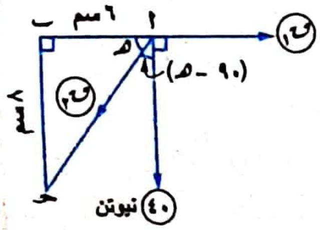
∴ هـ = ٦٠°

∴ مقدار المحصلة ٤ نيوتن وتعمل في اتجاه م ب←

اختبار ٢

١ ① (ب) ② (جـ) ③ (د) ④ (ب) ⑤ (د) ⑥ (د)

٢



① من الشكل نجد أن :

جا هـ = ٠,٨

، جتا هـ = ٠,٦

∴ ق١ = $\frac{٤٠ \text{ جا} (٩٠° - هـ)}{\text{جا} (١٨٠° - هـ)}$ = $\frac{٤٠ \text{ جتا هـ}}{\text{جا هـ}}$

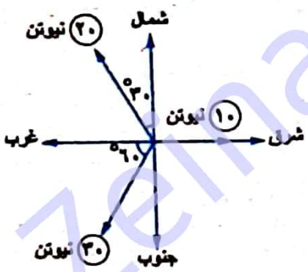
= $\frac{٤٠ \times ٠,٦}{٠,٨}$ = ٣٠ نيوتن

، ق٢ = $\frac{٤٠ \text{ جا } ٩٠°}{\text{جا} (١٨٠° - هـ)}$ = $\frac{٤٠ \times ١}{\text{جا هـ}}$ = $\frac{٤٠}{٠,٨}$

= ٥٠ نيوتن

② س = ١٠ جتا ٠° + ٢٠ جتا ١٢٠°

+ ٣٠ جتا ٢٤٠° = −١٥



، ص = ١٠ جا ٠° + ٢٠ جا ١٢٠° + ٣٠ جا ٢٤٠°

= −٥ $\sqrt{٣}$

∴ ح = −١٥ س − ٥ $\sqrt{٣}$ ص

∴ ح = $\sqrt{٢٢٥ + ٧٥}$ = ١٠ $\sqrt{٣}$ نيوتن

، ظا هـ = $\frac{ص}{س}$ = $\frac{-٥\sqrt{٣}}{-١٥}$ = $\frac{١}{\sqrt{٣}}$

، ∵ س < ٠ ، ص < ٠

∴ هـ = ١٨٠° + ٣٠° = ٢١٠°

السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاه :-

١٠ درجات

١) القيمة العظمي لمحصلة قوتين ٦ ، ٨ نيوتن تساوي .... نيوتن

(أ) ٦ (ب) ٢ (ج) ١٤ (د) ٤٨

٢) قوتان متساويتان مقدار كل منهما ق ث.كجم وتحصران بينهما زاوية قياسها ١٢٠°

فإن مقدار محصلتهما تساوي .... ث.كجم

(أ) ق (ب) ٢ق (ج) ٣ق (د) ٤ق

٣) إذا كانت القوي ق١ = ٢س − ٢ص ، ق٢ = ٤س + ٨ص ، محصلتهما ح = ٢أ س − ٣ب ص

فإن: (أ ، ب) = ...

(أ) (٣، −٣) (ب) (٢، −٢) (ج) (٣، −٢) (د) (−٣، ٢)

٤) قوتان مقدارهما ٣ ، ٦ نيوتن متلاقيتان في نقطة فإذا كانت محصلتهما عمودية علي القوة الأولي

فإن قياس الزاوية بينهما = ...

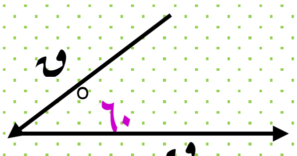
(أ) ٠° (ب) ٣٠° (ج) ٦٠° (د) ١٢٠°

٥) قوة مقدارها ٤ √٢ نيوتن تعمل في اتجاه الشرق تم تحليلها إلي مركبتين متعامدتين فإن مركبتها

في اتجاه الشمال الشرقي تساوي..............نيوتن

(أ) صفر (ب) ٤ (ج) ٤ √٢ (د) ٦

٦) في الشكل المقابل:



مقدار المحصلة = ...

(أ) ½ ق (ب) ق (ج) √٣ ق (د) √٥ ق

السؤال الثاني: اجب عما يأتي :-

(أ) قوتان مقدارهما ٨ ، ٦ نيوتن تؤثران في نقطة مادية وقياس الزاوية بينهما ٦٠° أوجد مقدار محصلتهما وقياس ميل المحصلة مع القوة الاولي

(ب) أربعة قوي مقاديرها: ١٦ ، ٤ ، ٨ ، ١١ نيوتن تؤثر في نقطة مادية في اتجاهات ٦٠° شمال الشرق ، الجنوب الغربي ، الجنوب علي الترتيب أوجد المحصلة مقداراً واتجاهاً

القـــــوى

تعريف القوة :- هى تأثير أحد الاجسام الطبيعية على جسم طبيعى أخر

أنواع القوى :-

(١) قوى شد (٢) قوى ضغط

(٣) قوة وزن (٤) قوة رد فعل

خواص القوة :-

يتوقف تأثير القوة على

١ـ مقدار القوة ٢ـ أتجاه القوة ٣ـ نقطة تأثير القوة

أولا مقدار القوة

هو مقدار ما تحتوية من وحدات القوة و اهم هذه الوحدات .

أولا : الوحدات التثاقلية : ١ ث كجم = ١٠٠٠ ث جم = $١٠^{٣}$ ث جم

ثانيا : الوحدات المطلقة : ١ نيوتن = ١٠٠ ٠٠٠ داين = $١٠^{٥}$ داين

ثالثا : ترتبط الوحدات التثاقلية بالوحدات المطلقة بالعلاقة :

١ ث كجم = ٩.٨ نيوتن ، ١ ث جم = ٩٨٠ داين [مالم يذكر خلاف ذلك]

ثانيا أتجاه القوة :-

هو إتجاه المتجه الذى تمثله هذه القوة يتحدد بقياس الزاوية القطبية لمتجه القوة .

الزاوية القطبية : هى الزاوية التى يصنعها خط عمل القوة مع الاتجاه الموجب لمحور السينات (هـ) و هى دائما فى عكس عقاب الساعة (اى دائما موجبة)

ثالثا نقطة التأثير وخط عملها :-

لكل قوة نقطة تؤثر فيها وخط عمل تعمل فيه

قاعدة أتزان جسم تحت تأثير قوتين

لكى يتزن جسم تحت تأثير قوتين يجب أن تكونان متساويتان فى المقدار ومتضادتان فى الاتجاه] وبالتالى تكون محصلة القوتين = صفر [

محصلة قوتين

تعريف المحصلة:-

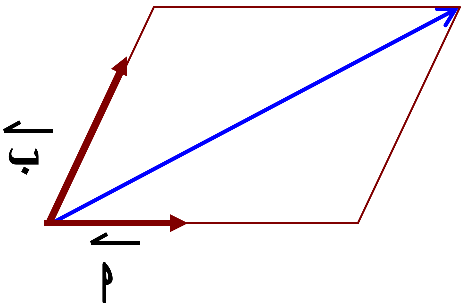
هى القوة التى تحدث نفس التأثير الذى تحدثة عدة قوى على الجسم

تعيين المحصلة :-

لتعيين المحصلة تعيينا تأما يجب تعين مقدارها وأتجاهها وتوجد طريقتان

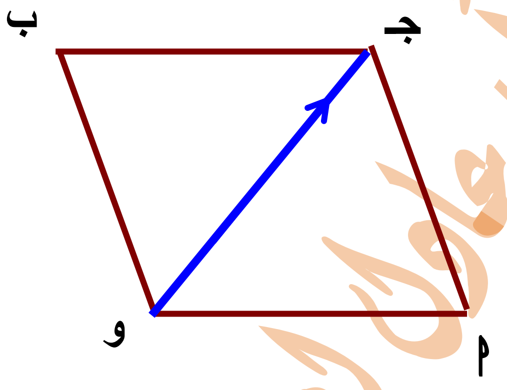
(١) الطريقة البيانية :-

إذا أمكن تمثيل قوتان بضلعين متجاورين من أضلاع متوازى أضلاع خارجين من نقطة واحدة تمثيلا تاما فان محصلتهما تمثل مقدارا وأتجاها بقطر متوازى الاضلاع الخارج من نفس النقطة



مثـــال : قوتان مقدارهما ٣٠، ٤٠ ث جم تؤثران فى نقطة مادية وقياس الزاوية بينهما ١١٠° أوجد بيانيا المحصلة والزاوية بين المحصلة والقوة الاول

الحـــــــل



بعمل مقياس رسم ١سم لكل ١٠ ث جم

و م = ٣سم ، و ب = ٤سم

ق(∠ م و ب) = ١١٠

نكمل متوازى الاضلاع وبالقياس بالمسطرة نجد

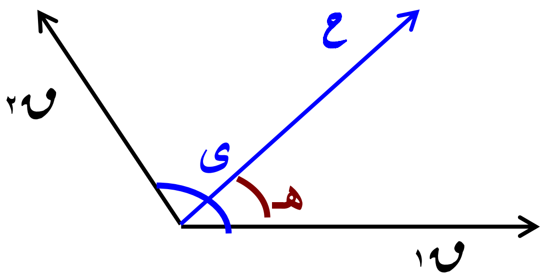
أن و جـ = ٤,٢ سم

∴ ع = ٤,٢ × ١٠ = ٤٢ ث جم

ق(∠ هـ) = ٦٦°

تعين محصلة قوتين جبريا (بالقانون)

إذا كانت $ق_١$ ، $ق_٢$ تؤثران فى جسم الزاوية بين خطى عملهما ى فان محصلتهما تتعين من القانونيين



تتعين المحصلة من القانون

* $ع^٢ = ق_١^٢ + ق_٢^٢ + ٢ ق_١ ق_٢ جتاى$

ويتعين اتجاه المحصلة من القانون

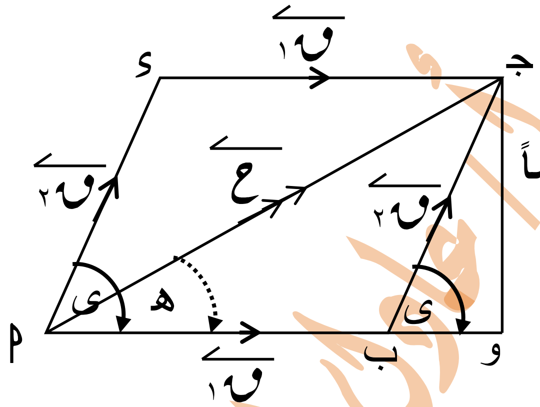
* $ظاهـ = \frac{ق_٢ جاى}{ق_١ + ق_٢ جتاى}$

حيث هـ الزاوية بين المحصلة والقوة الاولى

[٢] الطريقة البيانية :

إذا أثرت قوتان متلاقيتان فى نقطة و مثلهما تمثيلا تاماً ضلعان متجاوران من متوازى الأضلاع يبدأن من هذه النقطة فإن محصلتهما يمثلها تمثيلا تاما قطر متوازى الاضلاع الذى يبدأ من هذه النقطة .

فى الشكل المقابل :



إذا كان $\overleftarrow{مب}$ ، $\overleftarrow{مء}$ تمثلان $\overleftarrow{ق_١}$ ، $\overleftarrow{ق_٢}$ تمثيلا تاماً (مقدارا واتجاهاً و خط عمل) فإن :

$$\overleftarrow{ع} = \overleftarrow{ق_١} + \overleftarrow{ق_٢} = (ع ، هـ)$$

ع = مقدار المحصلة ، هـ هى الزاوية التى تصنعها المحصلة مع $ق_١$

بتطبيق قاعدة متوازى الاضلاع لجمع متجهين حيث هـ هى الزاوية الموجبة التى يصنعها $\overleftarrow{ع}$ مع الاتجاه الموجب لمحور السينات (اتجاه $ق_١$)

مثـــال : قوتان مقدارهما ٨ $\sqrt{٣}$ ، ٨ نيوتن تؤثران فى نقطة مادية وتحصران بينهما زاوية قياسها ١٥٠° أوجد مقدار محصلتهما وقياس الزاوية التى تصنعها مع القوة الاولى

الحــــــل

$ح^٢ = ق_١^٢ + ق_٢^٢ + ٢ ق_١ ق_٢ \text{ جتاى}$

$ح^٢ = (٨\sqrt{٣})^٢ + (٨)^٢ + ٢ \times ٨\sqrt{٣} \times ٨ \text{ جتا} ١٥٠°$

$ح^٢ = ٦٤$ $ح = \sqrt{٦٤} = ٨$ نيوتن

$$\text{ظاهـ} = \frac{ق_٢ \text{ جاى}}{ق_١ + ق_٢ \text{ جتاى}} = \frac{٨ \text{ جا} ١٥٠}{٨\sqrt{٣} + ٨ \text{ جتا} ١٥٠} = \frac{٨ \times \frac{١}{٢}}{٨\sqrt{٣} + ٨ \times \frac{-\sqrt{٣}}{٢}}$$

$$= \frac{٤}{٤\sqrt{٣}} = \frac{١}{\sqrt{٣}}$$ ∴ ق (∠ هـ) = ٣٠°

∴ المحصلة ٨ نيوتن وتصنع زاوية قياسها ٣٠° مع القوة الاولى

مثـــال : قوتان مقدارهما ٥ ، ٥ $\sqrt{٢}$ نيوتن تؤثران فى قوة مادية وتحصران بينهما زاوية قياسها ٤٥° أوجد مقدار محصلتهما وقياس الزاوية التى تصنعها مع القوة الاولى

الحــــــل

$ح^٢ = ق_١^٢ + ق_٢^٢ + ٢ ق_١ ق_٢ \text{ جتاى}$

$ح^٢ = (٥\sqrt{٢})^٢ + (٥)^٢ + ٢ \times ٥\sqrt{٢} \times ٥ \text{ جتا} ٤٥°$

$ح^٢ = ١٢٥$ $ح = \sqrt{١٢٥} = ٥\sqrt{٥}$ نيوتن

$$\text{ظاهـ} = \frac{ق_٢ \text{ جاى}}{ق_١ + ق_٢ \text{ جتاى}} = \frac{٥\sqrt{٢} \text{ جا} ٤٥°}{٥ + ٥\sqrt{٢} \text{ جتا} ٤٥°} = \frac{٥\sqrt{٢} \times \frac{١}{\sqrt{٢}}}{٥ + ٥\sqrt{٢} \times \frac{١}{\sqrt{٢}}}$$

$$= \frac{٥}{١٠} = \frac{١}{٢}$$ ∴ ق (∠ هـ) = ٢٦° ٣٤'

∴ المحصلة ٨ نيوتن وتصنع زاوية قياسها ٣٠ ° مع القوة الاولى

مثـــال : قوتان مقدارهما ١٠ ، ١٠ $\sqrt{٣}$ نيوتن تؤثران فى قوة مادية فإذا كان مقدار محصلتهما ١٠ نيوتن فأوجد قياس الزاوية بين القوتين

الحـــــــل

$ح^٢ = ق_١^٢ + ق_٢^٢ + ٢ ق_١ ق_٢$ جتاى

$(١٠)^٢ = (١٠)^٢ + (١٠\sqrt{٣})^٢ + ٢ × ١٠ × ١٠\sqrt{٣}$ جتاى

$١٠٠ = ١٠٠ + ٣٠٠ + ٢٠٠\sqrt{٣}$ جتاى

$- ٣٠٠ = ٢٠٠\sqrt{٣}$ جتاى

جتاى $= \frac{-٣}{٢\sqrt{٣}} = \frac{-\sqrt{٣}}{٢}$ $\therefore$ ق $(\angle ى) = ١٥٠°$

مثـــال : قوتان مقدارهما ٢٠ ، ١٠ ث كجم تؤثران فى نقطة مادية وقياس الزاوية بينهما ١٢٠° عين محصلتهما تعيينا تاما

الحـــــــل

$ح^٢ = ق_١^٢ + ق_٢^٢ + ٢ ق_١ ق_٢$ جتاى

$ح^٢ = (٢٠)^٢ + (١٠)^٢ + ٢ × ٢٠ × ١٠$ جتا١٢٠ $= ٣٠٠$

$\therefore ح = \sqrt{٣٠٠} = \sqrt{١٠٠ × ٣} = ١٠\sqrt{٣}$

ظاهـ $= \frac{ق_٢ \text{ جاى}}{ق_١ + ق_٢ \text{ جتاى}} = \frac{١٠ \text{ جا}١٢٠°}{٢٠ + ١٠ \text{ جتا}١٢٠°}$

$= \frac{١٠ × \frac{\sqrt{٣}}{٢}}{٢٠ + ١٠ × \frac{-١}{٢}} = \frac{٥\sqrt{٣}}{١٥} = \frac{\sqrt{٣}}{٣} = \frac{١}{\sqrt{٣}}$ $\therefore$ ق$(\angle هـ) = ٣٠°$

$\therefore$ المحصلة ١٠ $\sqrt{٣}$ وتصنع زاوية قياسها ٣٠° مع القوة الاولى

مثـــال : قوتان مقدارهما ق ، ق $\sqrt{٣}$ نيوتن تؤثران فى نقطة مادية وكان مقدار المحصلة يساوى ٢ ق نيوتن أوجد قياس الزاوية بين القوتين

الحـــــــل

$ع^2 = ق_1^2 + ق_2^2 + 2\, ق_1\, ق_2 \text{ جتاى}$

$(2ق)^2 = ق^2 + (\sqrt{3}\,ق)^2 + 2\, ق \times \sqrt{3}\, ق \text{ جتاى}$

$4ق^2 = ق^2 + 3ق^2 + 2\sqrt{3}\, ق^2 \text{ جتاى}$

$4ق^2 = 4ق^2 + 2\sqrt{3}\, ق^2 \text{ جتاى}$

$0 = 2\sqrt{3}\, ق^2 \text{ جتاى}$ ∴ جتاى = ٠ ∴ $ق(\angle ى) = 90^\circ$

مثــال : أوجد مقدار وأتجاه محصلة القوتين $ق_1$ ، $ق_2$ إذا كانت $ق_1 = 750$ نيوتن ، $ق_2 = 500$ نيوتن وكانت الزاوية بينهما 60°

الحــــــــل

$ع^2 = ق_1^2 + ق_2^2 + 2\, ق_1\, ق_2 \text{ جتاى}$

$= (750)^2 + (500)^2 + 2 \times 750 \times 500 \text{ جتا} 60$

$= 1187500$ $ع = \sqrt{1187500} = 1089{,}72$

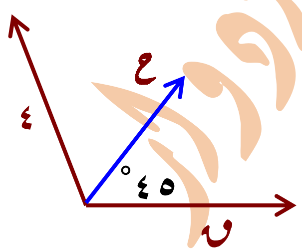
$\text{ظاهـ} = \dfrac{ق_2 \text{ جاى}}{ق_1 + ق_2 \text{ جتاى}} = \dfrac{500 \text{ جا} 60}{750 + 500 \text{ جتا} 60} = \dfrac{250\sqrt{3}}{1000} = \dfrac{\sqrt{3}}{4}$

∴ $ق(\angle هـ) = 23^\circ\ 24'$

مثــال : قوتان مقدارهما ٤ ، ق نيوتن تؤثران فى نقطة مادية الزاوية بينهما 135° إذا كان أتجاه محصلتهما يميل بزاوية 45° على القوة ق أوجد قيمة ق

الحــــــــل

$ق_1 = ق$ ، $ق_2 = 4$ ، $ى = 135^\circ$



∵ $\text{ظاهـ} = \dfrac{ق_2 \text{ جاى}}{ق_1 + ق_2 \text{ جتاى}}$

$\text{ظا}45 = \dfrac{4 \text{ جا} 135}{ق + 4 \text{ جتا} 135} = \dfrac{4 \times \frac{1}{\sqrt{2}}}{ق + 4 \times \frac{1}{\sqrt{2}}} = 1$

$\dfrac{4}{\sqrt{2}} = ق - \dfrac{4}{\sqrt{2}}$ ∴ $ق = \dfrac{4}{\sqrt{2}} + \dfrac{4}{\sqrt{2}} = 4\sqrt{2}$

مثـــال : قوتان أحداهما ضعف الاخرى فى المقدار ولهما محصلة . ما فإذا ضوعف مقدار القوة الكبرى وزيد مقدار القوة الصغرى بمقدار ٤ ث جم فان محصلتهما تظل فى نفس الاتجاه

الحــــــــل

أولاً :نفرض القوتان: ق ، ٢ ق ثانياً القوتان: ق+٤ ، ٤ ق

$$ظاهـ_١ = \frac{٢ ق جاى}{ق + ٢ ق جتاى} \qquad ظاهـ_٢ = \frac{٤ ق جاى}{(ق+٤)+٤ ق جتاى}$$

وحيث الاتجاه ثابت فى الحالتين ∴ ظاهـ١ = ظاهـ٢

$$∴ \frac{٢ ق جاى}{ق + ٢ ق جتاى} = \frac{٤ ق جاى}{(ق+٤)+٤ ق جتاى}$$

⟸ ٢ ق + ٤ ق جتاى = ق+٤ + ٤ ق جتاى

⟸ ٢ ق = ق + ٤ ∴ ق = ٤ ∴ القوتان هما ٤ ، ٨

مثـــال :قوتان مقدارهما ٧ ، ١٤ نيوتن تؤثران فى نقطة مادية ومحصلتهما عمودية على القوة الاولى أوجد قياس الزاوية بين القوتين ومقدار محصلتهما

الحــــــــل

$$ظا ٩٠ = \frac{١٤ جاى}{٧ + ١٤ جتاى} = \frac{١}{٠} \quad ⟸ ٧ + ١٤ جتاى = ٠$$

١٤ جتاى = ـ ٧

$$⟸ جتاى = \frac{-٧}{١٤} = \frac{-١}{٢} \qquad ∴ ق(\angle ى) = ١٢٠^\circ$$

$$ع^٢ = ق_١^٢ + ق_٢^٢ + ٢ ق_١ ق_٢ جتاى$$

$$ع^٢ = (٧)^٢ + (١٤)^٢ + ٢ × ٧ × ١٤ × \frac{-١}{٢}$$

$$ع^٢ = ٤٩ + ١٩٦ ـ ٩٨ = ١٤٧$$

$$∴ ع = \sqrt{١٤٧} = \sqrt{٤٩ × ٣} = ٧\sqrt{٣}$$

مثـــال : قوتان متلاقيتان فى نقطة مقدارهما ٦ ، ق نيوتن وقياس الزاوية بينهما ١٢٠° فإذا كان خط عمل محصلتهما عمودياً على القوة الاولى أوجد قيمة ق

الحــــــــــل

$$\text{ظاهـ} = \frac{ق_2 \ \text{جاى}}{ق_1 + ق_2 \ \text{جتاى}} \qquad \therefore \ \text{ظا}٩٠ = \frac{ق \ \text{جا}١٢٠}{٦ + ق \ \text{جتا}١٢٠} = \frac{١}{٠}$$

$$\Leftarrow \ ٦ + ق \ \text{جتا}١٢٠ = ٠ \qquad \Leftarrow \ ق \ \text{جتا}١٢٠ = -٦$$

$$\Leftarrow \ ق \times -\frac{١}{٢} = -٦ \qquad \therefore \ ق = -٦ \times -٢ = ١٢ \ \text{نيوتن}$$

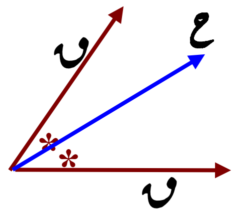
حالات خاصة

(١) إذا كانت القوتان متساويتان فى المقدار

(وخط عملهما ليس على استقامة واحدة)

$$ع = ٢ \ ق \ \text{جتا} \frac{ى}{٢}$$

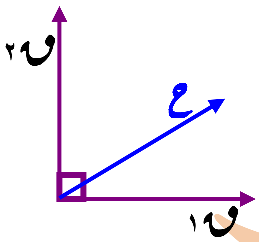
والمحصلة تنصف الزاوية بين القوتين أى أن $هـ = \frac{ى}{٢}$



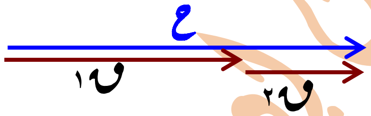
(٢) إذا كانت القوتان متعامدتان فان

$$ع^2 = ق_1^2 + ق_2^2 \ \Leftarrow \ ع = \sqrt{ق_1^2 + ق_2^2}$$

$$، \ \text{ظاهـ} = \frac{ق_2}{ق_1}$$



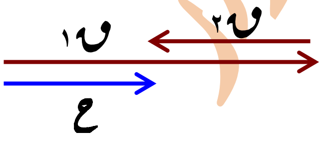
(٣) إذا كانت القوتان لهما نفس الاتجاه



$$ع = ق_1 + ق_2$$

وأتجاه المحصلة فى نفس أتجاه القوتين (المحصلة نهاية عظمى)

(٤) إذا كانت القوتان متضادتان فى الاتجاه



$$ع = |ق_1 - ق_2|$$

وأتجاه المحصلة فى نفس أتجاه القوة الكبرى (المحصلة نهاية صغرى)

مثـــال : قوتان متعامدتان مقدارهما ٣٠ ، ٤٠ ث جم عين محصلتهما تعيينا تاما

الحـــــــــل

∵ القوتان متعامدتان ∴ $ع^٢ = ق_١^٢ + ق_٢^٢$

∴ $ع^٢ = (٣٠)^٢ + (٤٠)^٢ = ٩٠٠ + ١٦٠٠ = ٢٥٠٠$

∴ $ع = \sqrt{٢٥٠٠} = ٥٠$ ث جم

$ظاهـ = \frac{\sqrt{ق_٢}}{\sqrt{ق_١}} = \frac{٤٠}{٣٠} = \frac{٤}{٣}$ ∴ ق(∠ هـ) = ٧َ ٥٣°

مثـــال : قوتان مقدارهما ١٠ ، ٢٠ ث جم تؤثران فى نقطة مادية خط عملهما على أستقامة واحدة أوجد محصلتهما إذا كانت

(١) القوتان لهما نفس الاتجاه (٢) القوتان متضادتان فى الاتجاه

الحـــــــــل

(١) إذا كانت القوتان لهما نفس الاتجاه ∴ $ع = ق_١ + ق_٢ = ١٠ + ٢٠ = ٣٠$

وأتجاه المحصلة فى نفس أتجاه القوتين

(٢)إذا كانت القوتان متضادتان فى الاتجاه ∴ $ع = |ق_١ - ق_٢| = |١٠ - ٢٠| = ١٠$

وأتجاه المحصلة فى أتجاه القوة ٢٠

مثـــال : قوتان مقدارهما ١٥ ، ١٠ تؤثران فى نقطة مادية وخط عملهما على أستقامة واحدة أوجد (١) النهاية العظمى للمحصلة وأتجاهها

(٢) النهاية الصغرى للمحصلة وأتجاهها

الحـــــــــل

النهاية العظمى للمحصلة ∴ $ع = ق_١ + ق_٢ = ١٥ + ١٠ = ٢٥$ ث جم

وأتجاه المحصلة فى نفس أتجاه القوتين

النهاية الصغرى للمحصلة ∴ $ع = |ق_١ - ق_٢| = |١٥ - ١٠| = ٥$ ث جم

وأتجاه المحصلة فى نفس أتجاه القوة ١٥

مثـــال : قوتان ١٠ ، ١٠ ث جم تؤثران فى نقطة مادية والزاوية بين خطى عملهما ١٢٠° أوجد مقدار محصلتهما وحدد أتجاهها

الحـــل

∵ القوتان متساويتان ∴ $\text{ع} = ٢\ \text{ق جتا}\ \frac{\text{ى}}{٢} = ٢ \times ١٠\ \text{جتا}\ ٦٠ = ٢٠ \times \frac{١}{٢}$

∴ ع = ١٠ ث جم وأتجاه المحصلة ينصف الزاوية بين القوتين

مثـــال : ثلاث قوى مقاديرها ٥ ، ١٠ ، $٤\sqrt{٧}$ نيوتن تؤثر فى نقطة مادية والزاوية بين القوة الاولى والثانية ٦٠° أوجد القيمتين العظمى والصغرى لمحصلة القوتين

الحـــل

أولاً: نوجد محصلة القوتين ٥ ، ١٠

$\text{ع}^٢ = \text{ق}_١^٢ + \text{ق}_٢^٢ + ٢\ \text{ق}_١\ \text{ق}_٢\ \text{جتاى}$

∴ $\text{ع}^٢ = ٢٥ + ١٠٠ + ٢ \times ٥ \times ١٠\ \text{جتا}\ ٦٠ = ١٧٥ \Leftarrow \text{ع} = \sqrt{١٧٥} = ٥\sqrt{٧}$

ثانياً: نوجد محصلة القوتين $٥\sqrt{٧}$ ، $٤\sqrt{٧}$

النهاية العظمى لهما $\text{ع} = \text{ق}_١ + \text{ق}_٢ = ٥\sqrt{٧} + ٤\sqrt{٧} = ٩\sqrt{٧}$

النهاية الصغرى لهما $\text{ع} = \text{ق}_١ - \text{ق}_٢ = ٥\sqrt{٧} - ٤\sqrt{٧} = \sqrt{٧}$

مثـــال : قوتان ق، $٥\sqrt{٢}$ ق تؤثران فى نقطة مادية ومقدار محصلتهما $٢\sqrt{٦١}$ وقياس الزاوية بينهما ٤٥° أوجد قيمة ق

الحـــل

$\text{ع}^٢ = \text{ق}_١^٢ + \text{ق}_٢^٢ + ٢\ \text{ق}_١\ \text{ق}_٢\ \text{جتاى}$

$٤ \times ٦١ = \text{ق}^٢ + ٢٥ \times ٢\ \text{ق}^٢ + ٢ \times \text{ق} \times ٥\sqrt{٢}\ \text{ق جتا}٤٥$

$٢٤٤ = \text{ق}^٢ + ٥٠\ \text{ق}^٢ + ١٠\sqrt{٢}\ \text{ق}^٢ \times \frac{١}{\sqrt{٢}}$

$٢٤٤ = ٥١\ \text{ق}^٢ + ١٠\ \text{ق}^٢ = ٦١\ \text{ق}^٢$

∴ $\text{ق}^٢ = \frac{٢٤٤}{٦١} = ٤$ ∴ ق = ٢

مثـــال : قوتان متلاقيتان فى نقطة مقدارهما ٣ ق ، ٢ ق الزاوية بينهما ٦٠° فإذا علم أن مقدار محصلتهما ٢ $\sqrt{١٩}$ أوجد قيمة : ق

الحــــــــل

∵ ع^{٢} = ق$_{١}^{٢}$ + ق$_{٢}^{٢}$ + ٢ ق$_{١}$ ق$_{٢}$ جتاى

٤ × ١٩ = ٩ ق^{٢} + ٤ ق^{٢} + ٢ × ٣ ق × ٢ ق جتا٦٠

٧٦ = ١٣ ق^{٢} + ١٢ ق^{٢} × $\frac{١}{٢}$ = ١٣ ق^{٢} + ٦ ق^{٢}

⇐ ٧٦ = ١٩ ق^{٢} ∴ ق^{٢} = ٤   ∴ ق = ٢

مثـــال : قوتان ق ، ق $\sqrt{٢}$ تؤثران فى نقطة مادية وتحصران بينهما زاوية ظلها = ـ ١ ومقدار محصلتهما = ٤ نيوتن أوجد

(١) معيار ق   (٢) زاوية ميل المحصلة على القوة الاولى

الحــــــــل

∵ ظاى = ـ ١   ∴ ق(∠ى) = ١٣٥°

∵ ع^{٢} = ق$_{١}^{٢}$ + ق$_{٢}^{٢}$ + ٢ ق$_{١}$ ق$_{٢}$ جتاى

⇐ ١٦ = ق^{٢} + ٢ ق^{٢} + ٢ ق × $\sqrt{٢}$ ق × جتا١٣٥° = ٣ ق^{٢} + ٢ $\sqrt{٢}$ ق^{٢} × $\frac{-١}{\sqrt{٢}}$

⇐ ١٦ = ٣ق^{٢} ـ ٢ ق^{٢} ∴ ١٦ = ق^{٢} ∴ ق = ٤ نيوتن

ظاهـ = $\frac{\text{ق}_{٢}\ \text{جاى}}{\text{ق}_{١} + \text{ق}_{٢}\ \text{جتاى}}$ = $\frac{٤\sqrt{٢}\ \text{جا}١٣٥°}{٤ + ٤\sqrt{٢}\ \text{جتا}١٣٥}$ = $\frac{٤}{٠}$ ∴ ق(∠هـ) = ٩٠°

مثـــال : قوتان النسبة بين مقداريهما ١ : $\sqrt{٢}$ وخط عمل محصلتيهما يميل على القوة الكبرى بزاوية ٤٥° أوجد قياس الزاوية بينهما ثم أوجد مقدار كلا منهما إذا علم أن مقدار محصلتهما ٣ $\sqrt{٢}$

الحــــــــل

نفرض القوتان ق ، $\sqrt{٢}$ ق   المحصلة تميل بزاوية ٤٥° على القوة $\sqrt{٢}$ ق

ظاهـ = $\frac{\text{ق}_{٢}\ \text{جاى}}{\text{ق}_{١} + \text{ق}_{٢}\ \text{جتاى}}$ ⇐ ظا٤٥° = $\frac{\text{ق جاى}}{\sqrt{٢}\ \text{ق} + \text{ق جتاى}}$ = ١

⇐ ق جاى = $\sqrt{٢}$ ق + ق جتاى ⇐ جاى − جتاى = ٢ بالتربيع

جا^٢ ى + جتا^٢ ى − ٢ جاى جتاى = ٢ ⇐ ١ − جا ٢ى = ٢

⇐ جا ٢ى = -١ ∴ ٢ى = ٢٧٠ ∴ ى = ١٣٥°

القوة الصغرى = ق = ٣$\sqrt{٢}$ ، القوة الكبرى = $\sqrt{٢}$ ق = $\sqrt{٢}$ × ٣$\sqrt{٢}$ = ٦

ع^٢ = ق$_١^٢$ + ق$_٢^٢$ + ٢ ق$_١$ ق$_٢$ جتاى

(٣$\sqrt{٢}$)^٢ = ق^٢ + ($\sqrt{٢}$ ق)^٢ +٢ ق × $\sqrt{٢}$ ق جتا١٣٥°

٩ × ٢ = ٣ ق^٢ + ٢$\sqrt{٢}$ ق^٢ × $\frac{-١}{\sqrt{٢}}$

١٨ = ٣ ق^٢ − ٢ ق^٢ = ق^٢ ∴ ق = $\sqrt{١٨}$ = ٣$\sqrt{٢}$

مثـــال : قوتان إذا كانت الزاوية بينهما قائمة كان مقدار محصلتهما يساوى $\sqrt{١٠}$ نيوتن وإذا كانت الزاوية بينهما ٦٠° كان مقدار محصلتهما يساوى $\sqrt{١٣}$ نيوتن فما هو مقدار كلا من القوتين

الحـــــــــل

∵ ع^٢ = ق$_١^٢$ + ق$_٢^٢$ + ٢ ق$_١$ ق$_٢$ جتاى

فى الحالة الاولى: ى = ٩٠° ، ع = $\sqrt{١٠}$ ∴ ١٠ = ق$_١^٢$ + ق$_٢^٢$ --- (١)

فى الحالة الثانية ى = ٦٠° ع = $\sqrt{١٣}$

١٣ = ق$_١^٢$ + ق$_٢^٢$ + ٢ ق$_١$ ق$_٢$ جتا٦٠ = ١٠+ ٢ ق$_١$ ق$_٢$ × $\frac{١}{٢}$

∴ ٣= ق$_١$ ق$_٢$ --- (٢)

⇐ (ق$_١$ + ق$_٢$)^٢ = ق$_١^٢$ + ق$_٢^٢$ + ٢ ق$_١$ ق$_٢$ = ١٠ + ٢ × ٣ = ١٦

∴ ق$_١$ + ق$_٢$ = ٤ ق$_١$ = ٤ − ق$_٢$ من(٢) (٤ − ق$_٢$) ق$_٢$ = ٣

ق$_٢^٢$ − ٤ ق$_٢$ + ٣ = (ق$_٢$ − ١)(ق$_٢$ − ٣) = ٠

ق$_٢$ = ١ ، ق$_٢$ = ٣ أ، ق$_١$ = ٣ ، ق$_١$ = ١

مثـــال : قوتان متعامدتان مقدار أحدهما $\frac{٣}{٤}$ مقدار الاخرى ومقدار محصلتهما ٢٠ نيوتن أوجد مقدار كلا منهما أوجد قياس الزاوية بينهما إذا أصبح مقدار المحصلة ٤$\sqrt{١٣}$ نيوتن

الحـــــــــل

نفرض أن القوتان ق ، $\frac{٣}{٤}$ ق ، ∵ القوتان متعامدتان: ∴ ع^{٢} = ق$_{١}^{٢}$ + ق$_{٢}^{٢}$

٤٠٠ = ق^{٢} + $\frac{٩}{١٦}$ ق^{٢} بالضرب × ١٦ ⇐ ٤٠٠ × ١٦ = ١٦ ق^{٢} + ٩ ق^{٢}

٤٠٠ × ١٦ = ٢٥ ق^{٢} ⇐ ق^{٢} = ٢٥٦ ∴ ق = ١٦

ويكون القوتان هما ١٦ ، ١٢

لايجاد ى: ع^{٢} = ق$_{١}^{٢}$ + ق$_{٢}^{٢}$ + ٢ ق$_{١}$ ق$_{٢}$ جتاى

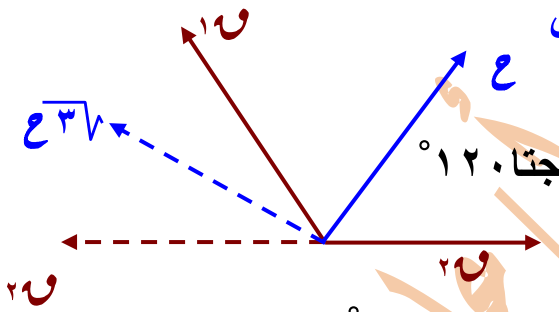
١٦ × ١٣ = ٢٥٦ + ١٤٤ + ٢ × ١٦ × ١٢ جتاى

٢٠٨ ـ ٤٠٠ = ٣٨٤ جتاى ⇐ ـ ١٩٢ = ٣٨٤ جتاى

جتاى = $-\frac{١}{٢}$ ∴ ق (∠ى) = ١٢٠°

مثـــال : قوتان متلاقيتان فى نقطة مقدارهما ق$_{١}$ ، ق$_{٢}$ ومقدار محصلتهما ح والزاوية بينهما ١٢٠° وإذا عكس أتجاه ق$_{٢}$ فان مقدار المحصلة يساوى $\sqrt{٣}$ ع
إثبت أن ق$_{١}$ = ق$_{٢}$ وأن المحصلة فى الحالة الثانية يكون أتجاهها عموديا على أتجاه المحصلة فى الحالة الاولى .

الحـــــــل



ع^{٢} = ق$_{١}^{٢}$ + ق$_{٢}^{٢}$ + ٢ ق$_{١}$ ق$_{٢}$ جتاى

الحالة الاولى ع^{٢} = ق$_{١}^{٢}$ + ق$_{٢}^{٢}$ + ٢ ق$_{١}$ ق$_{٢}$ جتا ١٢٠°

ع^{٢} = ق$_{١}^{٢}$ + ق$_{٢}^{٢}$ − ق$_{١}$ ق$_{٢}$ - - - (١)

الحالة الثانية ٣ ع^{٢} = ق$_{١}^{٢}$ + ق$_{٢}^{٢}$ + ٢ ق$_{١}$ ق$_{٢}$ جتا ٦٠°

٣ ع^{٢} = ق$_{١}^{٢}$ + ق$_{٢}^{٢}$ + ق$_{١}$ ق$_{٢}$ - - - - - (٢) بضرب المعادلة (١) × ٣

٣ ع^{٢} = ٣ ق$_{١}^{٢}$ + ٣ ق$_{٢}^{٢}$ ـ ٣ ق$_{١}$ ق$_{٢}$ - - - - (٣)

٣ ع^{٢} = ق$_{١}^{٢}$ + ق$_{٢}^{٢}$ + ق$_{١}$ ق$_{٢}$ - - - - - (٢) بطرح (٢) من (٣)

٠ = ٢ ق$_{١}^{٢}$ + ٢ ق$_{٢}^{٢}$ − ٤ ق$_{١}$ ق$_{٢}$ بالقسمة ÷ ٢

ق$_{١}^{٢}$ + ق$_{٢}^{٢}$ − ٢ ق$_{١}$ ق$_{٢}$ = ٠ بالتحليل (ق$_{١}$ − ق$_{٢}$)^{٢} = ٠

ق$_{١}$ − ق$_{٢}$ = ٠ ∴ ق$_{١}$ = ق$_{٢}$ ∴ القوتان متساويتان فى الحالتين

∴ المحصلة تنصف الزاوية بينهما فى الحالتين

الزاوية بين ع ، ٣ ع = ٦٠° + ٣٠° = ٩٠°

مثـــال : قوتان مقدارهما ٢ ، ق نيوتن والزاوية بينهما ١٢٠° أوجد قيمة ق فى الحالات الاتية (١) المحصلة = ق (٢) أتجاه المحصلة يميل بزاوية ٤٥° على القوة الثانية (٣) أتجاه المحصلة عمودى على القوة الثانية (٤) المحصلة تنصف الزاوية بين القوتين

الحـــــــل

(١) المحصلة : ع = ق ∴ ع^٢ = ق١^٢ + ق٢^٢ + ٢ ق١ ق٢ جتاى

⟸ ق^٢ = ٤ + ق^٢ + ٢×٢×ق جتا١٢٠° ⟸ ٢ق = ٤ ∴ ق = ٢

(٢) المحصلة عمودية على الثانية ∴ ظا٩٠ = ٢جا١٢٠ / (ق+٢جتا١٢٠) = ١ / ٠

⟸ ق + ٢ جتا١٢٠° = ٠ ⟸ ق − ١ = ٠ ∴ ق = ١

(٣) المحصلة تصنع ٤٥° مع القوة الثانية ∴ ظا٤٥ = ٢جا١٢٠ / (ق + ٢ جتا١٢٠) = ١

⟸ ١ = √٣ / (ق − ١) ⟸ ق − ١ = √٣ ∴ ق = √٣ + ١

(٤) المحصلة تنصف الزاوية بين القوتين

⟸ القوتان متساويتان ∴ ق = ٢ نيوتن

تمارين على القوى

[١] اختر الاجابة الصحيحة من بين الاقواس :

(١) قوتان مقدارهما ٦ ، ٨ نيوتن و قياس الزاوية بينهما ٩٠° فإن مقدار محصلتهما تساوى .... نيوتن [١٠، أ ٥ ، أ ٧ ، أ ١٢]

(٢) قوتان متساويتان و مقدار كل منهما ٥ نيوتن و مقدار محصلتهما ٥ نيوتن فإن قياس الزاوية بينهما تساوى .... [٠° ، أ ٩٠° ، أ ١٢٠ ، أ ١٨٠°]

(٣) قوتان متساويتان فى المقدار و متعامدتان و محصلتهما ٨ نيوتن فإن مقدار كل قوة منهما يساوى .... نيوتن [٤ ، أ ٨ ، أ ٢√٢ ، أ ٤√٢]

(٤) قوتان مقدارهما ٤ ، ق نيوتن و قياس الزاوية بينهما ١٢٠° فإذا كانت محصلتهما عمودية على القوة الأولى فإن ق = ... نيوتن [٢ ، أ ٤ ، أ ٨ ، أ ٤√٢]

[٢] قوتان مقدارهما ١٥ ، ٨ ث كجم تؤثران فى نقطة مادية إذا كان مقدار محصلتهما ١٣ ث . كجم أوجد قياس الزاوية بين هاتين القوتين .

[٣] قوتان مقدارهما ١٢ ، ١٥ نيوتن تؤثران فى نقطة مادية و ظل الزاوية بينهما يساوى $\frac{-٣}{٤}$ أوجد مقدار و محصلتهما و قياس زاوية ميلها على القوة الأولى .

[٤] قوتان ق ، ٢ ق تؤثران فى نقطة مادية و تحصران بينهما زاوية ظلها = - ١ و مقدار محصلتهما = ٤ نيوتن أوجد : (أ) معيار ق (ب) زاوية ميل المحصلة على القوة الأولى .

[٥] قوتان مقدارهما ٢ ، ق نيوتن و الزاوية بينهما قياسها ١٢٠ ° أوجد قيمة ق من الحالات

(١) مقدار المحصلة تساوى ق [٢ نيوتن]

(٢) اتجاه المحصلة عمودى على القوة الثانية [١ نيوتن]

(٣) اتجاه المحصلة يميل بزاوية قياسها ٤٥ ° على القوة الثانية [$\sqrt{٣}$ + ١ نيوتن]

(٤) المحصلة تنصف الزاوية بين القوتين [٢ نيوتن]

[٦] قوتان متلاقيتان فى نقطة مقدارهما $ق_١$ ، $ق_٢$ ومقدار محصلتهما ح و الزاوية ١٢٠ ° و إذا عكس اتجاه $ق_٢$ فإن مقدار المحصلة يساوى ح $\sqrt{٣}$ أثبت أن $ق_١ = ق_٢$ و أن المحصلة فى الحالة الثانية يكون اتجاهها عمودية على اتجاه المحصلة فى الحالة الاولى

[٧] قوتان تؤاثران فى نقطة مادية و ظل الزاوية بينهما يساوى $\frac{-١}{\sqrt{٣}}$ إذا علم أن محصلتهما عمودية على الصغرى و أن مقدار القوة الكبرى يساوى ٣٠ نيوتن فما هو مقدار كل من القوة الأخرى و المحصلة .

[٨] أوجد مقدار كل من القوتين إذا كان:

(١) أكبر قيمة لمحصلتهما = ٢٠ نيوتن ، و أصغر قيمة لمحصلتهما = ٤ نيوتن

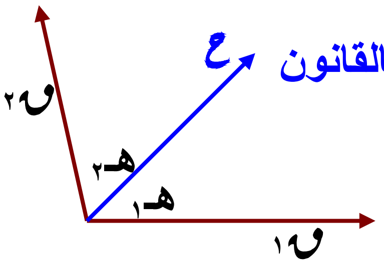
(٢) القوتان متعامدتان و أحدهما تساوى ثلاثة ارباع الاخرى و محصلتهما ٢٠ ث جم

[٩] قوتان النسبة بين مقدارهما ١: $\sqrt{٢}$ و خط عمل محصلتهما يميل على القوة الكبرى بزاوية ٤٥ ° أوجد قياس الزاوية بينهما ثم أوجد مقدار كلاهما إذا علم أن مقدار محصلتهما ٣$\sqrt{٢}$

[١٠] قوتان مقدارهما ١٠ ، ٢٠ ث جم تؤاثران فى نقطة مادية خط عملهما على استقامة واحدة أوجد محصلهما إذا كانت : (١) القوتان لهما نفس الاتجاه (٢) القوتان متضادتان فى الاتجاه

تحليل قوة فى إتجاهين

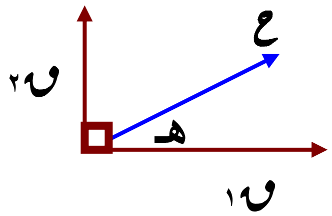
لتحليل قوة ع الى قوتين ق$_1$ ، ق$_2$ فى أتجاهين مختلفين بالقانون



$$\frac{ق_1}{جاهـ_2} = \frac{ق_2}{جاهـ_1} = \frac{ع}{جا(هـ_1 + هـ_2)}$$

حالة خاصة

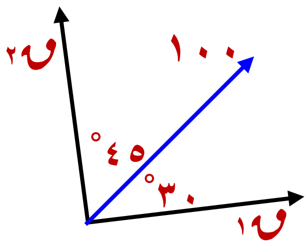
لتحليل قوة ق فى إتجاهين متعامدين كما بالشكل



ق$_1$ = ع جتاهـ ، ق$_2$ = ع جاهـ

مثـــال : حلل قوة مقدارها ١٠٠ نيوتن فى إتجاهين يميل أولهما على الافقى بزاوية قياسها ٣٠° والاخرى بزاوية قياسها ٤٥° فى الناحية الاخرى .

الحــــــــل



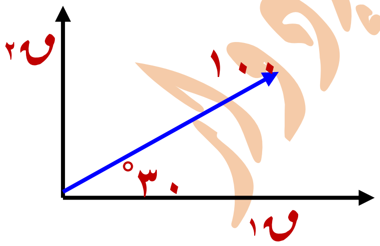
$$\frac{ق_1}{جاهـ_2} = \frac{ق_2}{جاهـ_1} = \frac{ع}{جا(هـ_1 + هـ_2)}$$

$$\Leftarrow \quad \frac{ق_1}{جا٤٥} = \frac{ق_2}{جا٣٠} = \frac{ع}{جا٧٥}$$

ق$_1$ = $\frac{١٠٠ \text{ جا}٤٥}{\text{جا}٧٥}$ = ٧٣,٢ نيوتن ، ق$_2$ = $\frac{١٠٠ \text{ جا}٣٠}{\text{جا}٧٥}$ = ٥١,٨ نيوتن

مثـــال : حلل القوة ١٠٠ نيوتن فى إتجاهين متعامدين أحدهما يصنع مع أتجاه القوة بزاوية قياسها ٣٠°

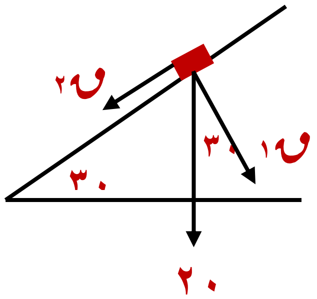
الحــــــــل



ق$_1$ = ١٠٠ جتا٣٠ = ١٠٠ × $\frac{\sqrt{٣}}{٢}$ = ٥٠ $\sqrt{٣}$ نيوتن

ق$_2$ = ١٠٠ جا٣٠ = ١٠٠ × $\frac{١}{٢}$ = ٥٠ نيوتن

مثـــال : جسم مقدار وزنه ٢٠ نيوتن موضوع على مستوى يميل على الافقى بزاوية قياسها ٣٠ أحسب مركبتى الوزن فى أتجاه خط أكبر ميل للمستوى والاتجاه العمودى عليه .

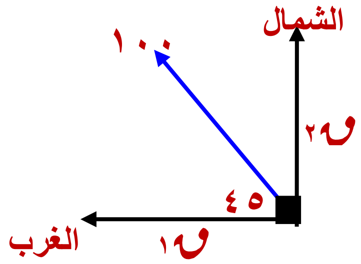


الحــــــــل

ق$_1$ = ٢٠ جتا٣٠ = ٢٠ × $\frac{\sqrt{3}}{2}$ = ١٠$\sqrt{3}$ نيوتن

ق$_2$ = ٢٠ جا٣٠ = ٢٠ × $\frac{1}{2}$ = ١٠ نيوتن

مثـــال : قوة مقدارها ١٠٠ ث جم تعمل فى أتجاه الشمال الغربى . أحسب مركبتيها فى أتجاهى الشمال والغرب .

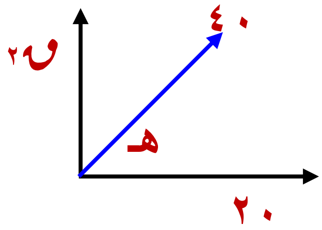


الحــــــــل

ق$_1$ = ١٠٠ جتا٤٥ = ١٠٠ × $\frac{1}{\sqrt{2}}$ = ٥٠$\sqrt{2}$ ث. جم

ق$_2$ = ١٠٠ جا٤٥ = ١٠٠ × $\frac{1}{\sqrt{2}}$ = ٥٠$\sqrt{2}$ ث. جم

مثـــال : حللت قوة مقدارها ٤٠ ث كجم الى مركبتين متعامدتين أحدهما ٢٠ ث كجم فما مقدار المركبة الاخرى .



الحــــــــل

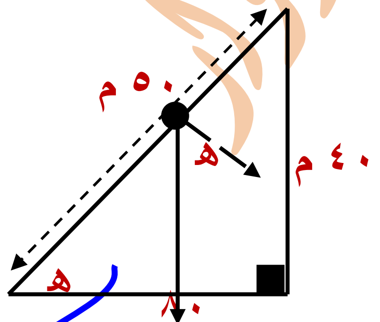
٢٠ = ٤٠ جتاهـ ∴ جتاهـ = $\frac{20}{40}$ = $\frac{1}{2}$

∴ ق (∠ هـ) = ٦٠°

المركبة الثانية = ٤٠ جا٦٠° = ٤٠ × $\frac{\sqrt{3}}{2}$ = $\sqrt{20}$

مثـــال : مستوى مائل طوله ٥٠ م و ارتفاعه ٤٠ م وضع عليه جسم وزنه ٨٠ ث كجم أوجد مقدار مركبتي الوزن فى اتجاه خط أكبر ميل للمستوى و الاتجاه العمودى عليه .

الحــــــــل



المركبة فى اتجاه خط أكبر ميل = ٥٠ حا هـ

= ٥٠ × $\frac{4}{5}$ = ٤٠ ث كجم

المركبة فى الاتجاه العمودى = ٥٠ حتا هـ

= ٥٠ × $\frac{3}{5}$ = ٣٠ ث كجم

تمارين على تحليل قوة معلومة

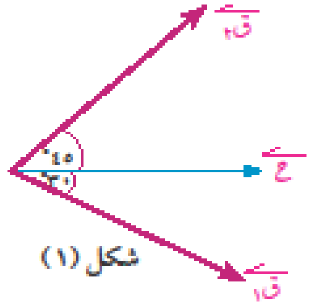
[١] أكمل ما يأتي:

(١) قوة مقدارها ٦ نيوتن تعمل فى اتجاه الشمال تم تحليلها إلى مركبتين متعامدتين فإن مركبتها فى اتجاه الشرق تُساوى .... نيوتن.

(٢) قوة مقدارها ٤ $\sqrt{2}$ نيوتن تعمل فى اتجاه الشرق تم تحليلها إلى مركبتين متعامدتين فإن مركبتها فى اتجاه الشمال الشرقى تساوى .... نيوتن.

(٣) في شكل (١):

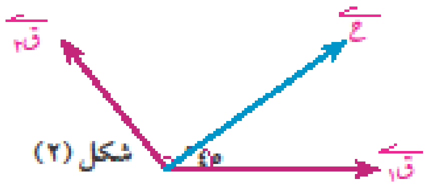
أ إذا حللت القوة $\overleftarrow{ح}$ إلى مركبتين $\overleftarrow{ق_1}$ ، $\overleftarrow{ق_2}$ اللتين تصنعان معها زاويتين قياسيهما ٣٠°، ٤٥° من جهتيها وكان $\|\overleftarrow{ح}\|$ = ١٢ نيوتن، فإن: $ق_1$ = ... نيوتن، $ق_2$ = ... نيوتن.



شكل (١)

(٤) في شكل (٢):

أ إذا حللت القوة $\overleftarrow{ح}$ إلى مركبتين $\overleftarrow{ق_1}$ ، $\overleftarrow{ق_2}$ اللتين تصنعان معها زاويتين قياساهما ٤٥°، ٩٠° من كلتا جهتيها وكان $\|\overleftarrow{ح}\|$ = ١٨ نيوتن، فإن: $ق_1$ = ... نيوتن، $ق_2$ = ... نيوتن



شكل (٢)

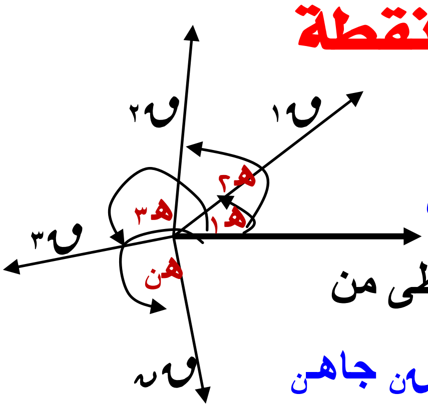
[٢] حلل قوة مقدارها ١٢ ث كجم تؤثر فى اتجاه الشمال الشرقى الى مركبتين إحداهما تؤثر نحو الشرق والاخرى نحو الشمال الغربى . أوجد مقدارهاتين المركبتين

[٣] حلل قوة مقدارها ٤٠ نيوتن فى اتجاهين متعامدين احدهما يميل على الافقى بزاوية ٦٠° الى أسفل .

[٤] جسم وزنه ٢٠ نيوتن موضوع على مستوى يميل على الافقي بزاوية قياسها ٣٠ احسب مركبتي الوزن (و) فى اتجاه خط أكبر ميل للمستوى و الاتجاه العمودى علية

[٥] قوة مقدارها ق تؤثر فى اتجاه ٣٠ جنوب الشرق حللت الى مركبتين متعامدين احداهما تؤثر نحو الشرق و مقدارها ٢٥ $\sqrt{3}$ ث جم . أوجد ق و مقدار و اتجاه المركبة الاخرى

محصلة عدة قوى متلاقية فى نقطة



إذا أثرت عدة قوى $ق_١$ ، $ق_٢$ ، $ق_٣$ ، .... ، $ق_ن$ فى جسم وهذه القوى تصنع زوايا $هـ_١$ ، $هـ_٢$ ، $هـ_٣$ .... $هـ_ن$ فان

- مجموع مركبات هذه القوى فى أتجاه محور السينات تعطى من

القانون: $س = ق_١ جتاهـ_١ + ق_٢ جتاهـ_٢ + ... + ق_ن جاهـ_ن$

- مجموع مركبات هذه القوى فى أتجاه محور الصادات تعطى من

القانون: $ص = ق_١ جاهـ_١ + ق_٢ جاهـ_٢ + ... + ق_ن جاهـ_ن$

- وتكون محصلة هذه القوى

$$\overleftarrow{ع} = (مجـ_ر ق_ر حتا هـ_ر) \overleftarrow{س} + (مجـ_ر ق_ر حا هـ_ر) \overleftarrow{ص}$$

$$= س \overleftarrow{س} + ص \overleftarrow{ص} = (ع ، هـ)$$

أى أن : $ع^٢ = س^٢ + ص^٢$ ، $ع = \sqrt{س^٢ + ص^٢}$

، $ظا هـ = \frac{ص}{س}$ حيث $هـ \in [٠ ، ٢ ط]$

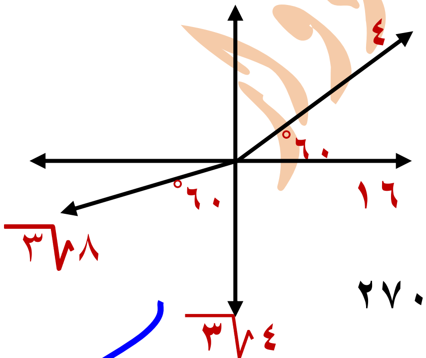
لاحظ : الفرق بين س ، $\overleftarrow{س}$

س = المجموع الجبرى لمركبات القوى فى الاتجاه الموجب لمحور السينات

$\overleftarrow{س}$ = هو متجه وحدة فى الاتجاه الموجب لمحور السينات و كذلك ص ، $\overleftarrow{ص}$

مثـــال : أثرت قوى مقاديرها ١٦ ، ٤ ، $٨\sqrt{٣}$ ، $٤\sqrt{٣}$ نيوتن فى نقطة مادية فى أتجاهات الشرق ، ٦٠° شمال الشرق ، ٦٠° غرب الجنوب ، الجنوب على الترتيب أوجد محصلة هذه القوى

الحــــــــــل



القوة	١٦	٤	$٨\sqrt{٣}$	$٤\sqrt{٣}$
الزاوية	٠	٦٠	٢١٠	٢٧٠

$س = ١٦ جتا٠ + ٤ جتا٦٠ + ٨\sqrt{٣} جتا٢١٠ + ٤\sqrt{٣} جتا٢٧٠$

= ١٦ × ١ + ٤ × ١/٢ + ٨√٣ × -√٣/٢ + ٤√٣ × صفر

س = ١٦+٢ – ١٢ + ٠ = ٦

ص = ١٦ جا٠ + ٤ جا٦٠ + ٨√٣ جا٢١٠ + ٤√٣ جا٢٧٠

= ١٦×٠ + ٤ × √٣/٢ + ٨√٣ × -١/٢ + ٤√٣ × -١

= ٠ + ٢√٣ – ٤√٣ – ٤√٣ = – ٦√٣

ع→ = (٦ ، – ٦√٣)

ع = √((٦)² + (-٦√٣)²) = √(٣٦ + ١٠٨) = √١٤٤ = ١٢ نيوتن

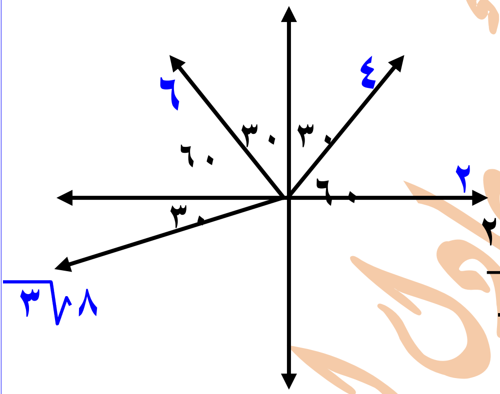
ظاهـ = – ٦√٣ / ٦ = –√٣   ق(هـ) = ٣٠٠°

المحصلة تساوى ١٢ نيوتن وتصنع ٣٠٠° مع الاتجاه الموجب لمحور السينات

مثـــال : تؤثر القوى التى مقاديرها ٢ ، ٤ ، ٦ ، ٨√٣ نيوتن فى نقطة مادية وكان قياس الزاوية بين الاولى والثانية ٦٠° وبين الثانية والثالثة ٦٠° وبين الثالثة والرابعة ٩٠°
أوجد مقدار المحصلة وقياس الزاوية التى تصنعها مع القوة الاولى

الحـــل

القوة	٢	٤	٦	٨√٣
الزاوية	٠	٦٠	١٢٠	٢١٠



س = ٢جتا٠ +٤ جتا ٦٠ +٦جتا ١٢٠ +٨√٣جتا٢١٠

= ٢ × ١ + ٤ × ١/٢ + ٦ × -١/٢ + ٨√٣ × -√٣/٢

= ٢ + ٢ – ٣ – ١٢ = – ١١

ص = ٢جا٠ +٤ جا٦٠ +٦ جا١٢٠ +٨√٣ جا٢١٠

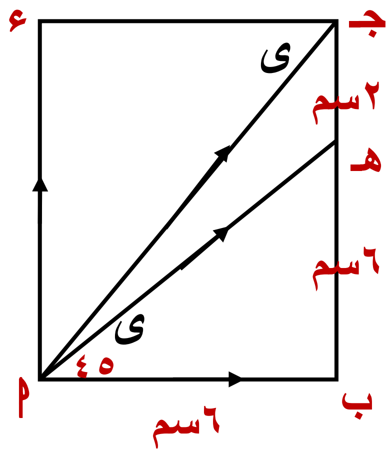
= ٢ × ٠ + ٤ × √٣/٢ + ٦ × √٣/٢ + ٨√٣ × -١/٢

= ٢√٣ + ٣√٣ – ٤√٣ = √٣

∴ ع→ = (-١١ ، √٣)

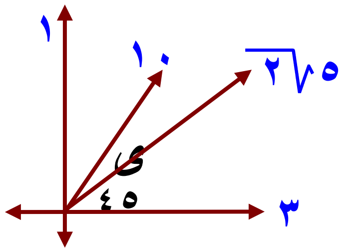
∴ ع = √((-١١)² + (√٣)²) = √١٢٤   ظاهـ = -√٣/١١   ∴ ق(هـ) = ١٧١° ٣َ

مثـــال : أب جـ ء مستطيل فيه أ ب =٦سم،ب جـ = ٨سم أخذت نقطة هـ ∈ $\overleftarrow{\text{ب جـ}}$ بحيث ب هـ =٦سم أثرت قوى مقاديرها ١ ، ١٠ ، ٥$\sqrt{2}$ ، ٣ ث جم فى $\overleftarrow{\text{أء}}$، $\overleftarrow{\text{أجـ}}$، $\overleftarrow{\text{أهـ}}$، $\overleftarrow{\text{أب}}$ على الترتيب أوجد مقدار محصلة هذه القوى



الحـــــــــل

القوة	٣	٥$\sqrt{2}$	١٠	١
الزاوية	٠	٤٥	ى	٩٠



س = ٣جتا٠ + ٥$\sqrt{2}$ جتا٤٥ + ١٠ جتاى + ١ جتا٩٠

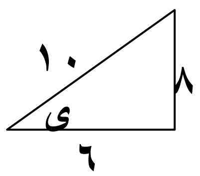
= ٣ × ١ + ٥$\sqrt{2}$ × $\frac{١}{\sqrt{2}}$ + ١٠ × $\frac{٦}{١٠}$ + ١ × ٠

= ٣ + ٥ + ٦ = ١٤

ص = ٣جا٠ + ٥$\sqrt{2}$ جا٤٥ + ١٠ جاى + ١ جا٩٠

= ٣ × ٠ + ٥$\sqrt{2}$ × $\frac{١}{\sqrt{2}}$ + ١٠ × $\frac{٨}{١٠}$ + ١ × ١

= ٠ + ٥ + ٨ + ١ = ١٤



$\overleftarrow{\text{ع}}$ = (١٤ ، ١٤)

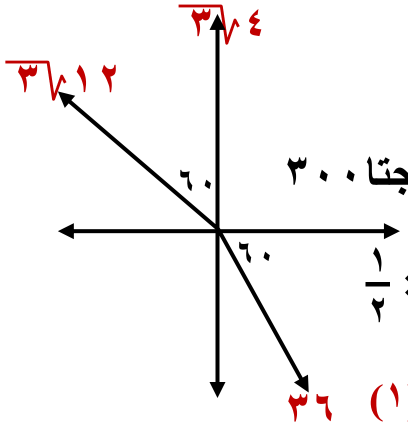
ع = $\sqrt{(١٤)^2 + (١٤)^2}$ = $\sqrt{١٩٦+١٩٦}$ = ١٤$\sqrt{2}$

ظاهـ = $\frac{\text{ص}}{\text{س}}$ = $\frac{١٤}{١٤}$ = ١ هـ = ٤٥°

مثـــال : أثرت قوى مقاديرها ق ، ٤$\sqrt{3}$ ، ١٢$\sqrt{3}$ ، ٣٦ ث جم فى نقطة مادية وكانت الثلاث قوى الاخيرة فى أتجاهات الشمال ، ٦٠° غرب الشمال ، ٦٠° جنوب الشرق على الترتيب فإذا كانت محصلة هذه القوى = ٨ ث جم فى أتجاه الشرق فعين ق

الحـــــــــل

القوة	ق	٤$\sqrt{3}$	١٢$\sqrt{3}$	٣٦
الزاوية	هـ	٩٠	١٥٠	٣٠٠



ع = ٨ ث جم فى أتجاه الشرق ع = (٨ ، ٠)

٨ = ق جتاهـ + ٤ $\sqrt{٣}$ جتا ٩٠ + ١٢ $\sqrt{٣}$ جتا ١٥٠ + ٣٦ جتا ٣٠٠

٨ = ق جتا هـ + ٤ $\sqrt{٣}$ × ٠ + ١٢ $\sqrt{٣}$ × $\frac{-\sqrt{٣}}{٢}$ + ٣٦ × $\frac{١}{٢}$

٨ = ق جتاهـ + ٠ – ١٨ + ١٨ ⇐ ق جتاهـ = ٨ (١)

٠ = ق جاهـ + ٤ $\sqrt{٣}$ جا ٩٠ + ١٢ $\sqrt{٣}$ جا ١٥٠ + ٣٦ جا ٣٠٠

٠ = ق جاهـ + ٤ $\sqrt{٣}$ × ١ + ١٢ $\sqrt{٣}$ × $\frac{١}{٢}$ + ٣٦ × $\frac{-\sqrt{٣}}{٢}$

٠ = ق جاهـ + ٤ $\sqrt{٣}$ + ٦ $\sqrt{٣}$ – ١٨ $\sqrt{٣}$

٠ = ق جاهـ - ٨ $\sqrt{٣}$ ⇐ ق جاهـ = ٨ $\sqrt{٣}$ ---- (٢)

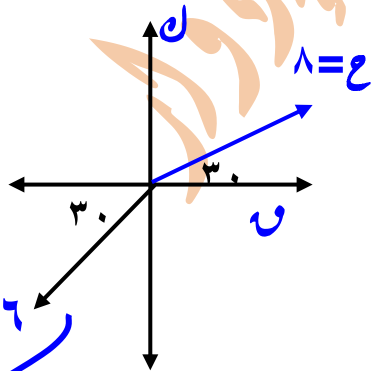
بقسمة ٢ على ١ $\frac{\text{ق جاهـ}}{\text{ق جتاهـ}} = \frac{٨\sqrt{٣}}{٨}$

ظاهـ = $\sqrt{٣}$ ∴ ق(∠ هـ) = ٦٠°

ق جتا ٦٠ = ٨ ∴ ق × $\frac{١}{٢}$ = ٨ ∴ ق = ١٦

مثـــال : أثرت قوى مقاديرها ق ، ك ، ٦ نيوتن فى نقطة مادية فى أتجاهات الشرق ، الشمال ، ٣٠° جنوب الغرب على الترتيب فإذا كانت محصلة القوى = ٨ وتعمل فى أتجاه ٣٠° شمال الشرق عين قيمة ق ، ك

الحـــــــــــل



القوة	ق	ك	٦
الزاوية	٠	٩٠	٢١٠

$\overleftarrow{ع}$ = (٨ جتا ٣٠ ، ٨ جا ٣٠) = (٤ $\sqrt{٣}$ ، ٤)

السينى = س = $4\sqrt{3}$ = ق جتا٠ + ك جتا٩٠ + ٦ جتا٢١٠

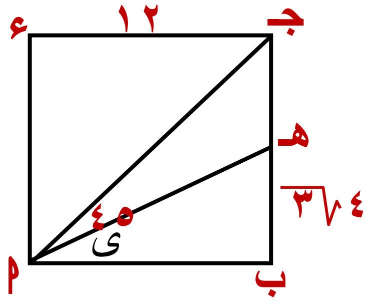
$4\sqrt{3}$ = ق + ك × ٠ + ٦ × $\frac{-\sqrt{3}}{2}$ = ق − $3\sqrt{3}$ ∴ ق = $7\sqrt{3}$

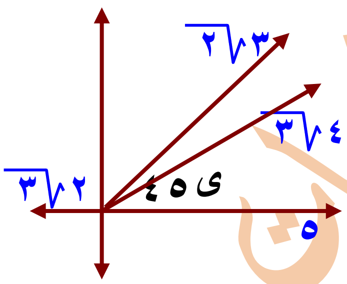
الصادى = ص = ٤ = ق جا٠ + ك جا٩٠ + ٦ جا٢١٠

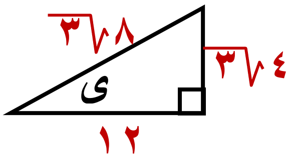
٤ = ق × ٠ + ك × ١ + ٦ × $\frac{-1}{2}$ = ٠ + ك − ٣ ∴ ك = ٧

مثـال : أ ب جـ ء مربع طول ضلعه ١٢سم ، هـ ∈ $\overline{ب جـ}$ حيث ب هـ = $4\sqrt{3}$ سم أثرت قوى مقاديرها ٥ ، $4\sqrt{3}$ ، $3\sqrt{2}$ ، $2\sqrt{3}$ نيوتن فى نقطة مادية فى الاتجاهات $\overleftarrow{ب أ}$ ، $\overleftarrow{أ هـ}$ ، $\overleftarrow{أ جـ}$ ، $\overleftarrow{أ ء}$ على الترتيب أوجد مقدار وأتجاه محصلة هذه القوى

الحـــــــل







القوة	$2\sqrt{3}$	٥	$3\sqrt{2}$	$4\sqrt{3}$
الزاوية	٢٧٠	١٨٠	٤٥	ى

س = $2\sqrt{3}$ جتا٢٧٠ + ٥ جتا١٨٠ + $3\sqrt{2}$ جتا٤٥ + $4\sqrt{3}$ جتاى

س = $2\sqrt{3} \times 0 + 5 \times -1 + 3\sqrt{2} \times \frac{1}{\sqrt{2}} + 4\sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = -5 + 3 + 6 = 4$

ص = $2\sqrt{3}$ جا٢٧٠ + ٥ جا١٨٠ + $3\sqrt{2}$ جا٤٥ + $4\sqrt{3}$ جاى

ص = $2\sqrt{3} \times -1 + 5 \times 0 + 3\sqrt{2} \times \frac{1}{\sqrt{2}} + 4\sqrt{3} \times \frac{1}{2} = -2\sqrt{3} + 3 + 2\sqrt{3} = 3$

∴ $\overleftarrow{ح}$ = (٤ ، ٣)   ح = $\sqrt{16 + 9} = \sqrt{25} = 5$

∴ ظاهـ = $\frac{ص}{س} = \frac{3}{4}$ ق(∠ هـ) = ٥٢′ ٣٦°

المحصلة = ٥ نيوتن وخط عملها يصنع زاوية قياسها ٥٢′ ٣٦° مع $\overleftarrow{أ ب}$

مثـــال : جسم متزن تحت تأثير ثلاث قوى مستوية مقاديرها ٥ ، ١٠ ، ٥ $\sqrt{3}$ ث جم على الترتيب أوجد قياس الزاوية بين القوتين الثانية والثالثة

الحـــــــــل

نعتبر القوة ٥ هى محصلة القوتين ١٠ ، ٥ $\sqrt{3}$

$$\text{ع}^2 = \text{ق}_1^2 + \text{ق}_2^2 + 2\,\text{ق}_1\,\text{ق}_2 \text{ جتاى}$$

$$25 = (10)^2 + (5\sqrt{3})^2 + 2 \times 10 \times 5\sqrt{3} \text{ جتاى}$$

$$25 = 100 + 75 + 100\sqrt{3} \text{ جتاى}$$

$$25 - 100 - 75 = 100\sqrt{3} \text{ جتاى}$$

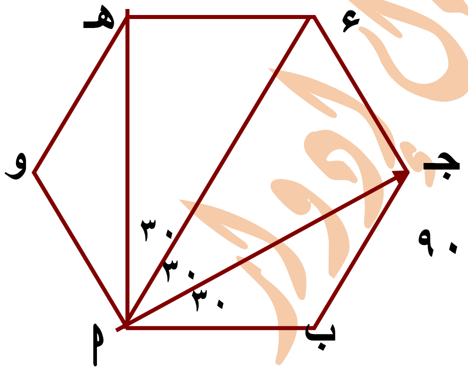
$$-150 = 100\sqrt{3} \text{ جتاى}$$

$$\text{جتاى} = \frac{-150}{100\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = \frac{-150\sqrt{3}}{300} = \frac{-\sqrt{3}}{2}$$

$$\therefore \text{ق}(\angle \text{ى}) = 180^\circ - 30^\circ = 150^\circ$$

مثـــال : أ ب جـ ء هـ و شكل سداسى منتظم أثرت قوى مقاديرها ٦ ، ٢ $\sqrt{3}$ ، ٦ ، ٢ $\sqrt{3}$ نيوتن فى الاتجاهات $\overleftarrow{\text{أب}}$ ، $\overleftarrow{\text{أجـ}}$ ، $\overleftarrow{\text{أء}}$ ، $\overleftarrow{\text{أهـ}}$ على الترتيب عين المحصلة تعيينا تاما .

الحـــــــــل



القوة	٦	٢ $\sqrt{3}$	٦	٢ $\sqrt{3}$
الزاوية	٠	٣٠	٦٠	٩٠

$$\text{س} = 6 \text{ جتا} 0 + 2\sqrt{3} \text{ جتا} 30 + 6 \text{ جتا} 60 + 2\sqrt{3} \text{ جتا} 90$$

$$= 6 \times 1 + 2\sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2} + 6 \times \frac{1}{2} + 2\sqrt{3} \times 0$$

$$= 6 + 3 + 3 + 0 = 12$$

ص = ٦ جا ٠ + ٢√٣ جا ٣٠ + ٦ جا ٦٠ + ٢√٣ جا ٩٠

= ٦ × ٠ + ٢√٣ × ١/٢ + ٦ × √٣/٢ + ٢√٣ × ١

= ٠ + √٣ + ٣√٣ + ٢√٣ = ٦√٣

∴ ح⃗ = (١٢ ، ٦√٣)

ح = √((١٢)² + (٦√٣)²) = √(١٤٤ + ١٠٨) = √٢٥٢ = √(٣٦ × ٧) = ٦√٧

ظا هـ = ص/س = ٦√٣/١٢ = √٣/٢ ∴ ق (∠ هـ) = ٤٦′ ٥٠°

مثـــال : إذا كانت ق⃗١ = ٨ س⃗ + ٦ ص⃗ ، ق⃗٢ = ٢ ص⃗ ، ق⃗٣ = -١٠ س⃗ + ٢٤ ص⃗
، ق⃗٤ = -٦ س⃗ ، ق⃗٥ = ١٥ س⃗ – ٨ ص⃗ تؤثر فى نقطة مادية
أوجد محصلة هذه القوى مقدارا وأتجاها

الحـــــــل

ح⃗ = ق⃗١ + ق⃗٢ + ق⃗٣ + ق⃗٤ + ق⃗٥

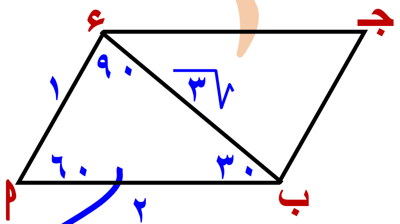
= ٨ س⃗ + ٦ ص⃗ + ٢ ص⃗ - ١٠ س⃗ + ٢٤ س⃗ - ٦ س⃗ + ١٥ س⃗ - ٨ ص⃗

∴ ح⃗ = = ٧ س⃗ + ٢٤ ص⃗

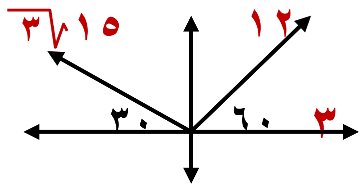
∴ ‖ح‖ = √((٧)² + (٢٤)²) = √(٤٩+٥٧٦) = √٦٢٥ = ٢٥

مثـــال : أ ب جـ ء متوازى أضلاع فيه ق(∠ أ ء ب) = ٩٠° ، أ ب = ٢ أ ء
أثرت القوى التى مقاديرها ٣ ، ١٢ ، ١٥√٣ نيوتن فى جـ⃗ء ، أ⃗ء ، ب⃗ء
أوجد مقدار وأتجاه المحصلة

الحـــــــل



القوة	٣	١٢	١٥√٣
الزاوية	٠	٦٠	١٥٠



س = ٣جتا٠ + ١٢ جتا٦٠ + ١٥√٣ جتا١٥٠

= ٣(١) + ١٢ × $\frac{١}{٢}$ + ١٥√٣ × $\frac{-√٣}{٢}$

= ٣ + ٦ − ٢٢,٥ = −١٣,٥

ص = ٣جا٠ + ١٢جا٦٠ + ١٥√٣ جا١٥٠

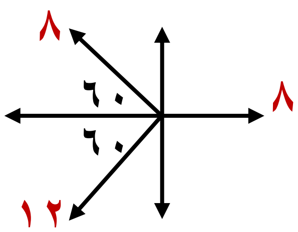
= ٣(٠) + ١٢ × $\frac{√٣}{٢}$ + ١٥√٣ × $\frac{١}{٢}$ = ٠ + ٦√٣ + ٧,٥√٣ = ١٣,٥√٣

∴ ح⃖ = (−١٣,٥ ، ١٣,٥√٣)

ح = $\sqrt{(-١٣,٥)^{٢} + (١٣,٥√٣)^{٢}}$ = ١٣,٥ × √٢ نيوتن

ظاهـ = $\frac{١٣,٥√٣}{-١٣,٥}$ = −√٣ ∴ ق (∠ هـ) = ١٨٠° − ٦٠° = ١٢٠°

مثـــال : ثلاث قوى مقاديرها ٨ ، ٨ ، ١٢ نيوتن تؤثر فى نقطة مادية فى إتجاهات موازية لاضلاع مثلث متساوى الاضلاع مأخوذة فى ترتيب دوى واحد أوجد مقدار المحصلة واتجاهها



الحـــــــــل

القوة	٨	٨	١٢
الزاوية	٠	١٢٠	٢٤٠

س = ٨ × ١ + ٨ × $\frac{-١}{٢}$ + ١٢ × $\frac{-١}{٢}$ = ٨ − ٤ − ٦ = −٢

ص = ٨(٠) + ٨ × $\frac{√٣}{٢}$ + ١٢ × $\frac{-√٣}{٢}$ = ٠ + ٤√٣ − ٦√٣ = −٢√٣

ح = (−٢ ، −٢√٣) ∴ ح = $\sqrt{(-٢)^{٢} + (٢√٣)^{٢}}$ = $\sqrt{٤ + ١٢}$ = √١٦ = ٤

تمارين على محصلة عدة قوى

[١] إذا كانت $\overleftarrow{ق_١}$ = ٥ $\overleftarrow{س}$ + ٣ $\overleftarrow{ص}$ ، $\overleftarrow{ق_٢}$ = أ $\overleftarrow{س}$ + ٦ $\overleftarrow{ص}$ ، $\overleftarrow{ق_٣}$ = -١٤ $\overleftarrow{س}$ + ب $\overleftarrow{ص}$ ثلاث قوى مستوية و متلاقية فى نقطة و كانت المحصلة ع = (١٠ $\sqrt{٢}$ ، ١٣٥°) أوجد قيمة أ ، ب

[٢] أثرت القوى التى مقاديرها ٧ ، ٤ $\sqrt{٣}$ ، ٨ ، ٦ ، ٩ $\sqrt{٣}$ ث جم فى نقطة مادية الاولى فى اتجاه الشرق ، الثانية فى اتجاه ٣٠° شمال الشرق ، الثالثة ٦٠° شمال الغرب ، الرابعة ٣٠° غرب الجنوب ، الخامسة فى اتجاه الجنوب أوجد المحصلة .

[٣] أثرت القوى المستوية التى مقاديرها ٣ ، ٦ ، ٩ $\sqrt{٣}$ ، ١٢ ث كجم فى نقطة مادية و كان قياس الزاوية بين الأولى و الثانية ٦٠ و بين الثانية و الثالثة ٩٠ وبين الثالثة و الرابعة ١٥٠ أوجد مقدار و اتجاه محصلة القوى الاربعة .

[٤] أ ب جـ مثلث متساوى الأضلاع ، م نقطة تلاقى متوسطاته أثرت القوى التى مقاديرها ٦ ، ٨ ، ١٠ نيوتن فى نقطة مادية فى الاتجاهات $\overleftarrow{م جـ}$ ، $\overleftarrow{م ب}$ ، $\overleftarrow{م أ}$
أوجد مقدار و اتجاه محصلة هذه القوى .

[٥] أ ب جـ ء هـ و مسدس منتظم تؤثر القوى ٢ ، ٤ $\sqrt{٣}$ ، ٨ ، ٢ $\sqrt{٣}$ ، ٤ ث كجم فى نقطة مادية فى الاتجاهات $\overleftarrow{أب}$ ، $\overleftarrow{أجـ}$ ، $\overleftarrow{أء}$ ، $\overleftarrow{أهـ}$ ، $\overleftarrow{أو}$ على الترتيب أوجد محصلة هذه القوى

[٦] أ ب جـ ء هـ و مسدس منتظم ، م هى نقطة تقاطع أقطاره تؤثر القوى ٤ ، ١ ، ٤ ، ٥ ، ٢ ، ٣ ث جم فى نقطة مادية فى الاتجاهات $\overleftarrow{م أ}$ ، $\overleftarrow{م ب}$ ، $\overleftarrow{م جـ}$ ، $\overleftarrow{م ء}$ ، $\overleftarrow{م هـ}$ ، $\overleftarrow{م و}$
أوجد مقدار محصلة هذه القوى و أثبت أنها تؤثر فى اتجاه $\overleftarrow{م ء}$

[٧] أ ب جـ ء مستطيل فيه أب = ٤ سم ، ب جـ = ٣ سم أثرت القوى ٢ ، ٥ ، ٣ ث كجم فى نقطة مادية فى الاتجاهات $\overleftarrow{أب}$ ، $\overleftarrow{أجـ}$ ، $\overleftarrow{أء}$ على الترتيب .
أوجد مقدار محصلة هذه القوى و قياس زاوية ميلها على $\overleftarrow{أب}$